



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de la ascensión Capilar en la sub rasante de la carretera
vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR :

Shelly Patricia Ushiñahua García

ASESOR :

M.Sc. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

Diseño de infraestructura vial

PERÚ - 2018

Página de jurado



Mg. Ing. Juan Fredi Segundo Sota
Presidente



Ing. Ivan Gustavo Reátegui Acedo
Secretario



M. Sc. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez
Vocal

Dedicatoria

A mis padres, José y Patricia, gracias a ellos y su lucha constante, hizo que esté en donde estoy. Orlando, gracias por el apoyo incondicional, por darme ánimos cuando más lo necesitaba. Y a mi gran motivación, Sophia, mis logros son para ella.

Agradecimiento

A mis docentes por los saberes previos que me brindan. A la Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña, al Ing. Juan Fredi Segundo Sota y al Ing. Eduardo Pinchi Vásquez; por la paciencia y las horas de desarrollo. Gracias.

Declaración de autenticidad

Yo, **Shelly Patricia Ushiñahua García**, identificada con DNI N° 70165027, autora de mi investigación titulada **“Evaluación de la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto – San Roque de Cumbaza 2018”**; declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto 19 de octubre de 2018.



Shelly Patricia Ushiñahua García
DNI N° 70165027

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Evaluación de la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto – San Roque de Cumbaza 2018”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en **siete capítulos**:

I. INTRODUCCIÓN . Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO . Se menciona el diseño de investigación; variables, Operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS . En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN . Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES . Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Página de jurado | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Declaración de autenticidad | v |
| “Presentación” | vi |
| “ÍNDICE” | vii |
| Índice de tablas | ix |
| Resumen | xi |
| Abstract | xii |
| I. “INTRODUCCIÓN” | 13 |
| 1.1 “Realidad Problemática”: | 13 |
| 1.2. “Trabajos Previos” | 14 |
| 1.3. Teorías Relacionadas al tema | 16 |
| 1.4 Formulación del Problema | 18 |
| 1.5 Justificación del estudio | 18 |
| 1.6 Hipótesis | 19 |
| 1.7 Objetivos | 19 |
| II. MÉTODO | 20 |
| 2.1 Diseño de Investigación | 20 |
| 2.2 Variables, Operacionalización | 20 |
| 2.3 Población y muestra | 22 |
| 2.4 “Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad” | 23 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos | 23 |
| 2.6 Aspectos éticos | 23 |
| III. RESULTADOS | 24 |
| IV. DISCUSIÓN | 30 |
| V. CONCLUSIONES | 32 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 34 |
| ANEXOS | 35 |

ANEXOS

Matriz de consistencia

Acta de aprobación de originalidad

Porcentaje de turnitin

Acta de aprobación de tesis

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización de la versión final del trabajo de I.

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Operacionalización..... | 21 |
| Tabla 2. Numero de calicatas para exploración de suelos..... | 22 |
| Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 23 |
| Tabla 4 : Resultado de la exploración de calicatas (Estrato 2)..... | 24 |
| Tabla 5: Métodos para el ensayo de proctor modificado | 25 |
| Tabla 6: Ensayos de compactación de mecánica de suelos | 26 |
| Tabla 7: Resultados del control de ascensión capilar | 26 |
| Tabla 8: Control del Porcentaje de arcilla y ascensión capilar..... | 27 |
| Tabla 9: Control del porcentaje de arena y ascensión capilar | 28 |
| Tabla 10: Tabla de razón arcilla/arena versus falla | 29 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Distribución de la clasificación de suelos | 25 |
| Figura 2. Porcentaje de acilla versus altura de ascensión capilar..... | 27 |
| Figura 3. Porcentaje de arena versus altura de ascensión capilar..... | 28 |

Resumen

En el presente proyecto se da a conocer los resultados de la investigación en el desarrollo de proyecto de tesis “Evaluación de la ascensión Capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018”. El estudio esta efectuado por un diseño experimental, donde mi población según los criterios de la norma EM 2000 Y EG 2013 son 10 calicatas aplicando estudios básicos de campo como también de laboratorio de suelos, teniendo como objetivo evaluar la ascensión capilar de la sub rasante en la carretera Tarapoto- San Roque de Cumbaza y poder determinar los parámetros representativos que puedan ayudar a identificar suelos vulnerables ante aguas subterráneas en esa zona. 5.2. De los ensayos y control de ascensión capilar se ha podido concluir que los suelos con un alto contenido de arena pierden estabilidad ante la presencia de humedad, pero limitan la ascensión capilar, como también se ha podido identificar que los suelos con un alto contenido de arcilla son estables antes la presencia de humedad no obstante facilitan la ascensión capilar identificándose velocidades que superan los 0.9 cm/minuto.

Palabras claves: Ascensión Capilar, Sub Rasante, Suelos.

Abstract

In the present project, the results of the research in the development of the thesis project "Assessment of the capillary ascent in the subgrade of the road neighbor SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018" is disclosed. The study is carried out by an experimental design, where my population according to the criteria of the standard EM 2000 and EG 2013 are 10 pits applying basic field studies as well as soil laboratory, having as objective to evaluate the capillary ascent of the subgrade on the Tarapoto-San Roque de Cumba road and to be able to determine the representative parameters that can help identify the most vulnerable places to groundwater in that area. 5.2. Of the tests and the control of the capillary ascent it has been possible to observe also The soils have modified the sand, it has been limited to the presence of humidity, but the capillary ascent has been limited. they are stable before the presence of humidity, however, they facilitate capillary ascent, identifying speeds that exceed 0.9 cm / minute.

Keywords: Capillary ascent, subgrade, floors.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática :

Hoy en día, la política de Estado es pavimentar el total de la red vial nacional, en donde el gobierno tiene una meta de seguir aumentando pavimentar las carreteras y restaurar algunas que están dañadas. Está abocado a la construcción de infraestructura que beneficia a distintas regiones ya que permite mejorar la calidad de vida de la población e integración de diferentes ciudades.

Las carreteras proyectadas, construidas y actualmente operativas de la región de ceja de selva atraviesan valles y zonas con presencia de aguas en el sub suelo las cuales incrementan en las temporadas de lluvias a niveles considerables muchas veces llegando a superar los niveles de la sub rasante y llegando hasta el nivel de la estructura del pavimento, generando esto un deterioro acelerado de dicha estructura.

Uno de los principios básico en la búsqueda de garantizar la durabilidad de las estructuras de pavimentos es dotar de sistemas de drenajes superficiales y sub superficiales. Siendo esto ineficientes en zonas con orografía ondulada a plana, ya que no se puede garantizar las pendientes adecuadas y o zonas de descarga apropiadas para evacuar toda el agua procedente del sub suelo y aislar eficientemente la estructura del pavimento de los efectos de la humedad.

En la actualidad se vienen utilizando tecnologías y métodos que involucran el uso de aditivos y sistemas plásticos como mantas hechas a base de polímero lo cual garantizan su eficiencia bajo costo relativamente altos, muchas veces generando proyectos no viables debido al elevado costo de inversión que esto significa. Motivo por el cual, se ve una imperiosa necesidad de buscar soluciones que no representen costos significativos, siendo necesario conocer el comportamiento de los suelos preponderantes en la zona. Por lo que se ha optado como zona de investigación el tramo de carretera vecinal SM 116, Tarapoto – San Roque de Cumbaza 2018.

1.2. Trabajos Previos

A nivel internacional

SANTOS, Davis. En su trabajo de investigación titulado: *Mejoramiento de la sub-rasante por medio de catalizador líquido natural en terracería* (Tesis Pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala 2012. Llego a las siguientes conclusiones que:

- En cualquier proyecto donde las sub rasantes y/o los materiales cercanos para sub-base y bases sean plásticas, (índice de plasticidad sobre 5%) y el porcentaje de finos sea mayor, se justifica analizar el empleo del catalizador líquido natural como estabilizante.
- La comparación de la utilización del catalizador líquido natural contra la estabilización por medio de cal representa en costo que el método de catalizador resulta ser más alto su aplicación.

HERNÁNDEZ, Juan. En su trabajo de investigación titulado: *Características físicas y propiedades mecánicas de los suelos y sus métodos de medición* (Tesis Pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2008. Concluyó que:

- Si se va a ensayar un suelo de arena fina uniforme, el pisón puede causar cierto levantamiento en lugar de compactarlo. Si esto ocurre, primero se apisona con algunos golpes ligeros para estabilidad inicial, antes de proceder al ensayo.

CASTRO, Raquel. En su trabajo de investigación titulado: *Humedades por capilaridad. Causas y propuestas de intervención* (Tesis Pregrado). Universidad Jaume I, España, 2017. Concluyó que:

- Cabe decir que el proyecto ha servido para profundizar en el conocimiento de la problemática de las humedades en la edificación, cumpliendo así con uno de los objetivos principales establecidos. Ahora estos conocimientos servirán para tener mucha más confianza a la hora de hacer valer una decisión o una opinión técnica frente a otros expertos o agentes con más experiencia en el campo de la construcción, pero con una visión parcial del problema.

A nivel nacional

ZAMORA, Juan. En su trabajo de investigación titulado: *Optimización de tratamientos de suelos blandos bajo terraplenes* (Tesis Pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú, Perú, 2014; llegó a la siguiente conclusión:

- La finalidad de la precarga es pre consolidar un suelo blando aumentando su resistencia y disminuyendo los asentamientos para cuando vuelva a ser cargado. Durante el proceso de consolidación se disminuye el contenido de agua, la relación de vacíos y el coeficiente de permeabilidad, y a su vez, se incrementa la resistencia al corte, el módulo de compresibilidad y la resistencia a la penetración.

ZAVALETA, Ronal. En el trabajo de investigación titulado: *Modelamiento de la relación capilaridad-deterioro en edificaciones del sector vista alegre, distrito Víctor Larco Herrera. Provincia Trujillo. 2017* (Tesis de pregrado). Universidad privada Antenor Orrego, Perú 2017. Concluyó que:

- En todo el sector siempre se verá el problema de capilaridad en las edificaciones debido a distintos factores que convergen en la zona por lo tanto todas las nuevas estructuras deben tomar medidas para prevenir este problema, muchas otras viviendas ya construidas previnieron el problema de capilaridad con distintos métodos.

OLARTE, Jorge en su trabajo de investigación titulado: *Proceso innovado para determinar el espesor de sub rasante mejorada en suelos limo-arcillosos aplicado en la carretera puente Raither – puente Paucartambo* (Tesis Posgrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2015. concluyó que:

- A mayores espesores de mejoramiento el módulo resiliente de la capa de mejoramiento disminuye -lo cual parecería contradictorio- pero se explica porque al igual que en los terraplenes, en los mejoramientos se distinguen tres partes: Base, Cuerpo y Corona de Mejoramiento, y siguen los mismos requerimientos técnicos del terraplén.

A nivel Local

ARÉVALO, Segundo. En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de suelos con fines de construcción vial, en la Urbanización 09 de abril en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín-2016 . 2017.* (Tesis Pregrado) Universidad Científica del Perú, Perú 2017. Llegó a las siguientes conclusiones:

- El análisis de suelo con fines de construcción vial se delimito con las dimensiones: Suelo de vías verticales y suelo de vías horizontales en la Urbanización 09 de abril del Distrito de Tarapoto.
- El suelo de las vías horizontales en la Urbanización 09 de abril del Distrito de Tarapoto es: arena arcillosa limosa y arcilla inorgánica de mediana plasticidad.

1.3. Teorías Relacionadas al tema

1.3.1 Pavimento:

“Estructura conformada por capas que apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso, nombrado periodo de diseño y dentro de un rango de serviciabilidad” (R.N.E, 2017, p.93)

1.3.2 Carretera:

Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para circulación de vehículos automóviles”. (MONTEJO,1997 p. 124)

1.3.3 Rasante :

“Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía”. (MONTEJO, 1997 p. 150)

1.3.4 Sub rasante:

“Superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte o relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado”. (MONTEJO,1997, p.153)

1.3.5 Base

Capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una sub-base o de la sub rasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños. La base es parte de la estructura de un pavimento. (MONTEJO, 1997, p. 154)

1.3.6 Sub base:

“Capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra inmediatamente por debajo de la capa de Base”. (MONTEJO, 1997 p. 154)

1.3.7 Capilaridad:

“Es una propiedad que tienen los líquidos de ascender o descender su cota de nivel libre en el interior de los tubos de pequeño diámetro, cuando estos tubos se introducen en la masa del líquido.” (BLASCO, 2014 p.55).

1.3.8 Suelo

El suelo está clasificado de acuerdo a sus propiedades físicas, como ser: la consistencia y el tamaño de sus partículas. Desde el punto de vista de un ingeniero, suelo es definido como un agregado natural no cementado de granos minerales y materia orgánica en descomposición, con líquido y gas en los espacios vacíos entre las partículas que lo constituyen. El ingeniero compara el suelo como un material de construcción que tienen una importante influencia en el diseño y construcción de una obra de ingeniería (DAS, 1999 p.120)

1.3.9 Mecánica de Suelos

La mecánica de suelos, estudia el comportamiento y las propiedades físicas del suelo cuando fuerzas y agentes externos actúan en la masa de suelo. Esta rama de la geotecnia considera la estructura del suelo, la forma de las partículas que lo constituyen y las fases que éste presenta, concentrándose en las propiedades ingenieriles (DAS, 1999, p. 24).

1.3.10 Sistema de Clasificación de los suelos.

Los sistemas de clasificación de suelo dividen a estos grupos y sub grupos en base a propiedades ingenieriles comunes tales como tales como la distribución granulométrica, el límite líquido y el límite plástico. Los dos sistemas principales de clasificación actualmente en uso son el sistema AASHTO (American Association of State Highway Officials) y Unified Soil Classification System (ASTM) (DAS, 1999, p.25).

1.3.11 Tensión Superficial

Cuando se altera la forma de la superficie de un líquido, de manera que el área aumente, es preciso realizar para ello un trabajo. Este se recupera cuando la superficie se retrae a su forma primitiva, de modo que la superficie en cuestión resulta capaz de almacenar energía potencial. (JUAREZ, 2011, p.120)

1.3.12 Ascensión Capilar en suelos

En una masa de suelo, los espacios vacíos interconectados pueden comportarse como tubos capilares de diversos diámetros. La fuerza de tensión superficial puede ocasionar que el agua en el suelo ascienda por arriba de las aguas subterráneas. (DAS, 1999 p. 33).

1.3.13 Efectos Capilares

La tensión superficial existente en la superficie de un líquido expuesto al aire es debida a la atracción intermolecular que la masa del líquido ejerce sobre aquellas moléculas situadas en la superficie. Mientras que la molécula en el interior de la masa líquida son atraídas con fuerzas iguales por las que le rodea, esto no sucede con las moléculas de la capa superficial pues están expuestas a atracciones de parte del aire y del líquido considerado. (BADILLO, 2011 pag.120)

1.4 Formulación del Problema

¿Será posible determinar los efectos generados por la ascensión capilar en la subrasante de la carretera vecinal SM-116 Tarapoto- San Roque de Cumbaza 2018?

1.5 Justificación del estudio

Justificación teórico

El tema de estudio se investiga con la finalidad de evaluar las condiciones que genera la ascensión capilar en la carretera vecinal SM 116 Tarapoto- San Roque de Cumbaza 2018 y constatar la consecuencia para dar alternativas de solución, y optimizar su vida útil.

Justificación practica

El presente Proyecto se justifica prácticamente porque servirá como ejemplo para otros profesionales que hagan similares proyectos de tesis, como también para evitar las fallas en las vías de transporte por efecto de ascensión capilar.

Justificación social

El presente Proyecto se justifica socialmente porque contribuirá con la ingeniería brindando información verídica y coherente sobre la Ascensión Capilar por esta parte del Perú más en la región San Martín específicamente en el Tramo carretera vecinal SM 116 Tarapoto- San Roque de Cumbaza 2018.

Justificación por conveniencia

El presente Proyecto se justifica por conveniencia porque permitirá controlar el tiempo de vida de la carpeta asfáltica.

Justificación metodológica

El presente proyecto se justifica metodológicamente porque contribuirá como ejemplo para otros proyectos similares que se realice en la región San Martín.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La evaluación de la ascensión capilar permitirá determinar los efectos generados en la sub rasante de la carretera vecinal SM- 116, Tarapoto-San Roque de Cumbaza 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar los efectos generados por la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM116, Tarapoto – San Roque de Cumbaza 2018.

1.7.2 Objetivo específicos

- Estudio de Mecánica de suelos.
- Analizar el comportamiento de ascensión capilar en los suelos que conforman la sub rasante.
- Determinar parámetros representativos que ayuden a identificar suelos vulnerables ante la presencia de aguas subterráneas.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño de investigación fue experimental, dado que se administró un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una variable para observar cuál es el nivel del grupo. El tipo Pre experimental (descriptivo) aplicando un estudio para ver las implicancias que este tiene en el grupo de experimento (Hernandez,2014 p. 310.)

$$O_1 \leftarrow \text{-----} X \text{-----} \rightarrow O_2$$

X= Sub rasante

O₁=Observación de la variable sub rasante

O₂= Observación de la ascensión capilar

2.2 Variables, Operacionalización

Variables

- Variable Independiente: Sub rasante
- Variable dependiente: Ascensión Capilar

Tabla 1: Operacionalización

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|--------------------------|---|--|--|--|--------------------------|
| Sub rasante | Superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte o relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado . (MONTEJO, 1997). | Material que se evaluara en función al manual de ensayo de materiales del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) | Evaluación Física Evaluación Mecánica | -Granulometría -Contenido de humedad -Peso específico -Densidad -Limite Líquido y Plástico. - CBR/ Próctor modificado -Humedad natural - | Continua |
| Ascensión Capilar | En una masa de suelo, los espacios vacíos interconectados pueden comportarse como tubos capilares de diversos diámetros. La fuerza de tensión superficial puede ocasionar que el agua en el suelo ascienda por arriba de la capa freática. La altura de la Ascensión Capilar dependerá del diámetro de los tubos (DAS, 1999). | Material que se evaluara en función al manual de ensayo de materiales del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) | Estudio de mecánica de suelos Evaluación Física | -Granulometría -Limite líquido y plástico -CBR -Próctor modificado -Medición de la ascensión capilar en las probetas de ensayo. | Continua Continua |

2.3 Población y muestra

Población

La población para el presente proyecto de investigación fue de 10 km, lo establecido según norma EM 2000 y EG 2018.

Tabla 2. Número de calicatas para exploración de suelos

| Tipo de carretera | Profundidad (m) | Número mínimo de Calicatas | Observación |
|---|--|----------------------------|---|
| Carreteras de bajo volumen de tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada | 1.50m respeto al nivel de sub rasante del proyecto | • 1 calicata x km | Las calicatas se ubican longitudinalmente y en foto alternada |

Fuente: MTC

Muestra

El tamaño muestral se estimó para lograr un nivel de confianza del 95% que dio como resultado obteniendo 3 por fracción 4 muestras.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} n = \frac{1.96^2 \times 10 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \cdot (10 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 9.77$$

$$\cong 10 \text{ ensayos}$$

Donde:

- Z: Nivel de confianza (correspondiente con la tala de valores Z)
 - p: Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
 - q: Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p
- Nota: Cuando no hay indicaciones de la población que posee o no el atributo, se asume 50% para p y 50% par q
- N: Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)
 - e: Error de estimación máxima aceptada
 - n: Tamaño de la muestra

El nivel de confianza esperado es del 95% por lo que $Z=1.96$. Y como no queremos un error mayor al 5%, tenemos que $e = 5\%$. A falta de otros datos y para mayor seguridad suponemos que $pq = (.50) (.50) = .25$. La muestra necesaria será de 10 ensayos.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS | FUENTES |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| Estudio de físicos de mecánica de suelos | Formatos de ensayo de laboratorio | -Norma Técnica Peruana -ASTM |
| Análisis mecánico de mecánica de los suelos | Formatos de ensayo de laboratorio | -Norma Técnica Peruana -ASTM |
| Trabajo en Gabinete | Material de Equipo y Oficina | Información adquirida |

Validez y confiabilidad

Para la investigación no fue necesaria la validación de instrumentos, puesto que los formatos utilizados ya están estandarizados y normados por las instituciones que a continuación se mencionan.

- Formatos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV – Tarapoto.
- Manual de ensayo de materiales del Ministerio de transporte y comunicaciones.
- Manual de suelos y pavimentos del Ministerio de transporte y comunicaciones.

2.5 Métodos de análisis de datos

Estudio de mecánica de suelos, comprendió ensayos necesarios establecidos en el Manual de suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Evaluación de ascensión capilar, comprendió ensayos de laboratorio necesarios establecidos en el manual de Ensayos de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.6 Aspectos éticos

Se respetó la información como confidencial, debido a que, en el curso de la recopilación teórica. Se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas

III. RESULTADOS

3.1 Resultados de mecánica de suelos

Del estudio de mecánica de suelos en base a la exploración de 10 calicatas, las cuales han sido realizadas a cielo abierto, para determinar el registro de excavación de cada una de estas, así como la extracción de muestras para realizar los ensayos de laboratorio, con el fin de obtener las principales características físicas y parámetros requeridos para la evaluación. El trabajo de campo se desplegó con la participación de 01 peón, se identificó, midió y describió los distintos tipos de suelos encontrados.

Tabla 4 : Resultado de la exploración de calicatas (Estrato 2)

| Calicata | Ubicación | Clasificación | Límite Líquido | Límite Plástico | Índice de Plasticidad | Humedad Natural |
|-----------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
| C-1 | Km 0+000 | CL | 33.58 | 15.56 | 18.02 | 23.54 |
| C-2 | Km 1+000 | SC | 20.66 | 12.42 | 8.24 | 9.61 |
| C-3 | Km 2+000 | CL | 42.70 | 23.53 | 19.17 | 11.11 |
| C-4 | Km 3+000 | SC | 27.27 | 18.30 | 9.07 | 25.20 |
| C-5 | Km 4+000 | SC | 20.60 | 12.58 | 8.02 | 25.26 |
| C-6 | Km 5+000 | SC | 24.73 | 16.61 | 8.12 | 24.21 |
| C-7 | Km 6+000 | SC | 22.12 | 13.30 | 8.82 | 15.53 |
| C-8 | Km 7+000 | SC | 29.64 | 20.40 | 9.24 | 22.20 |
| C-9 | Km 8+000 | SC | 27.27 | 19.59 | 7.78 | 20.54 |
| C-10 | Km 9+000 | CL | 32.54 | 18.33 | 14.21 | 16.33 |

De la exploración de suelos se identificó que el tipo de suelo predominante a lo largo del tramo son los suelos areno arcillosos tipo SC el cual representa el 70%, excepcionalmente se tiene suelo Arcillas tipo CL lo cual solo representa el 30%.

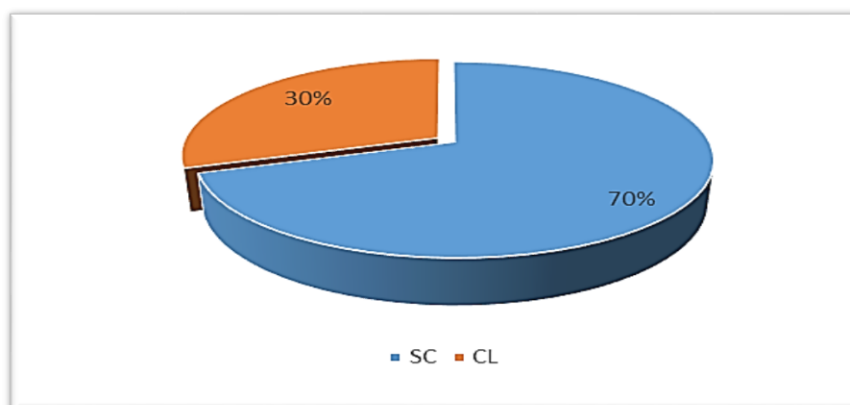


Figura 1. Distribución de la clasificación de suelos

Ensayos de compactación de mecánica de suelos

Se tiene como ensayos específicos realizados Próctor Modificado (AASHTO T180-01) y California Bearing Ratio (CBR) (AASHTO-T193-63). De acuerdo a la norma técnica peruana existen 4 métodos para realizar el ensayo de próctor modificado, para la investigación se utilizó el método A.

Tabla 5: Métodos para el ensayo de próctor modificado

| | Método A | Método B | Método C | Método D |
|---|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| Material | Pasa tamiz N°04 | Pasa tamiz N°04 | Pasa tamiz N°04 | Pasa tamiz N°04 |
| Molde usado | 4" | 6" | 4" | 6" |
| Numero de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Numero de golpes por capa | 25 | 56 | 25 | 56 |
| Volumen del molde sin collar | 1/30pie ³ | 1/13.33pie ³ | 1/30pie ³ | 1/13.33pi ³ |
| Energía de compactación en libras/pie por cada pie ³ | 55.250 | 55.986 | 56.250 | 55.968 |

Fuente: NTP 339.137

Tabla 6: Ensayos de compactación de mecánica de suelos

| | Calicata | C-1 | C-6 | C-10 |
|---------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Próctor modificado | Densidad máxima (grs/cm3) | 1.89 | 2.03 | 1.92 |
| | Humedad optima % | 12.90 | 9.20 | 12.40 |
| CBR | 95% | 6.87 | 14.38 | 9.86 |
| | 100% | 11.04 | 19.00 | 13.57 |

En las calicatas C-1 y C-10 se obtiene el resultado más bajo de CBR ubicado en la categoría S2: Sub rasante regular ($\text{CBR} \geq 6\%$ a $\text{CBR} < 10\%$) y en la calicata C-6 ubicado en la categoría S3: sub rasante buena ($\text{CBR} \geq 10\%$ a $\text{CBR} < 20\%$).

3.2 Resultados del control de ascensión capilar

Para realizar este ensayo se tuvo en cuenta lo dispuesto por el manual de ensayos de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones el mismo que está vigentes desde el mes de mayo del 2016 y el manual de suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones el cual está vigentes desde el mes de abril del 2014. De los ensayos realizados se ha obtenido los siguientes resultados:

Tabla 7: Resultados del control de ascensión capilar

| Calicata | Suelo | Tiempo (mi) | Altura (cm) | D50 (mm) | % de Arcilla | % de Arena | Falla |
|-------------|-------|-------------|-------------|----------|--------------|------------|-------|
| C-1 | CL | 120 | 27 | 15.56 | 18.02 | 23.54 | NO |
| C-2 | SC | 30 | 6.80 | 12.42 | 8.24 | 9.61 | SI |
| C-3 | CL | 60 | 27.00 | 23.53 | 19.17 | 11.11 | NO |
| C-4 | SC | 30 | 27.00 | 18.30 | 9.07 | 25.20 | NO |
| C-5 | SC | 60 | 8.00 | 12.58 | 8.02 | 25.26 | SI |
| C-6 | SC | 360 | 27.00 | 16.61 | 8.12 | 24.21 | NO |
| C-7 | SC | 240 | 27.00 | 13.30 | 8.82 | 15.53 | NO |
| C-8 | SC | 180 | 27.00 | 20.40 | 9.24 | 22.20 | NO |
| C-9 | SC | 50 | 13.80 | 19.59 | 7.78 | 20.54 | SI |
| C-10 | CL | 100 | 27.00 | 18.33 | 14.21 | 16.33 | NO |

El tiempo de ascensión capilar registrado es de 30 minutos a 360 minutos, esto ligada a las características físicas de los materiales y el grado de compactación. Teniendo en cuenta los resultados anteriormente encontrados se ha evaluado el comportamiento de las probetas en referencia al ensayo de ascensión capilar determinándose las siguientes correlaciones.

Correlación del porcentaje de arcillas, altura y tiempo

Se ha realizado en análisis de los datos obtenidos del control de ascensión capilar y el porcentaje de contenido de arcilla de lo que se ha obtenido los siguientes resultados.

Tabla 8: Control del Porcentaje de arcilla y ascensión capilar

| N° | % de arcilla | Altura (cm) | Tiempo(hr) |
|----|--------------|-------------|------------|
| 1 | 14.66 | 6.8 | 0.5 |
| 2 | 28.84 | 8.0 | 1.0 |
| 3 | 29.43 | 13.8 | 0.8 |
| 4 | 32.21 | 27.00 | 4.0 |
| 5 | 36.81 | 27.00 | 6.0 |
| 6 | 38.63 | 27.00 | 0.5 |
| 7 | 44.29 | 27.00 | 3.0 |
| 8 | 52.98 | 27.00 | 1.7 |
| 9 | 78.64 | 27.00 | 2.0 |
| 10 | 94.05 | 27.00 | 1.0 |

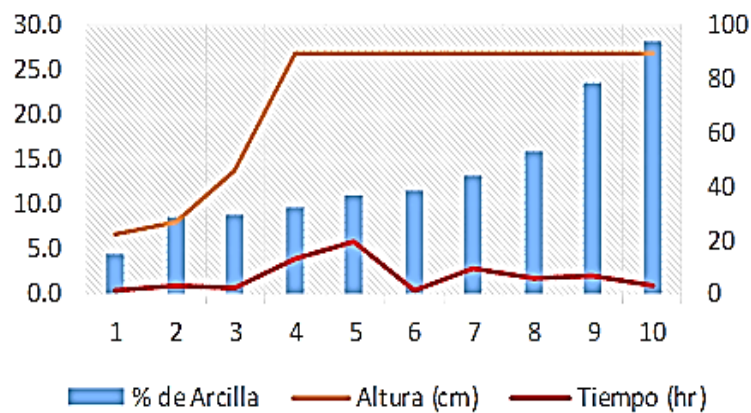


Figura 2. Porcentaje de arcilla versus altura de ascensión capilar

De la gráfica anterior se puede evidenciar que hay una relación directa entre el contenido de arcilla y la altura alcanzada por el agua en la ascensión capilar. Pues se observa que a mayor contenido de arcilla el agua alcanza mayor altura y en menores tiempo que las probetas con menor cantidad de material arcilloso.

3.3 Correlación de porcentaje de arena, altura y tiempo

Se ha realizado en análisis de los datos obtenidos del control de ascensión capilar y el porcentaje de contenido de arena de lo que se ha obtenido los siguientes resultados.

Tabla 9: Control del porcentaje de arena y ascensión capilar

| N° | % de arena | Altura (cm) | Tiempo(hr) |
|----|------------|-------------|------------|
| 1 | 5.95 | 27.00 | 1.0 |
| 2 | 13.29 | 27.00 | 2.0 |
| 3 | 47.02 | 27.00 | 1.7 |
| 4 | 49.26 | 6.80 | 0.5 |
| 5 | 55.71 | 27.00 | 3.0 |
| 6 | 61.37 | 27.00 | 0.5 |
| 7 | 63.19 | 27.00 | 6.0 |
| 8 | 63.19 | 27.00 | 4.0 |
| 9 | 70.57 | 13.80 | 0.8 |
| 10 | 71.16 | 8.00 | 1.0 |

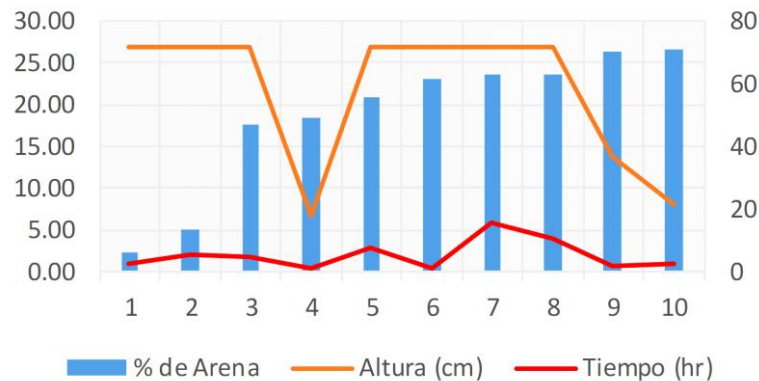


Figura 3. Porcentaje de arena versus altura de ascensión capilar

Se puede observar que a mayor contenido de arena la altura alcanzada es menor. Tal como se puede observar que para contenidos de arena que superen 65% la ascensión capilar no supera los 13.80 cm.

3.4 Correlación de la configuración del suelo y las fallas de las probetas

Durante el ensayo de control de ascensión capilar, se ha observado el fallo de un total de 3 probetas, esto debido al debilitamiento por presencia del agua en la base y su peso propio de la probeta.

Tabla 10: Tabla de razón arcilla/arena versus falla

| N | % de arcilla | % de arena | falla | Razón (arcilla/arena) | Media |
|----|--------------|------------|-------|-----------------------|-------|
| 5 | 14.66 | 49.26 | SI | 0.30 | 0.37 |
| 6 | 28.84 | 71.16 | SI | 0.41 | |
| 1 | 29.43 | 70.57 | SI | 0.42 | |
| 8 | 32.21 | 63.19 | NO | 0.51 | 3.62 |
| 4 | 36.81 | 63.19 | NO | 0.58 | |
| 7 | 38.63 | 61.37 | NO | 0.63 | |
| 10 | 44.29 | 55.71 | NO | 0.80 | |
| 3 | 52.98 | 47.02 | NO | 1.13 | |
| 2 | 78.64 | 13.29 | NO | 5.92 | |
| 9 | 94.05 | 5.95 | NO | 15.81 | |

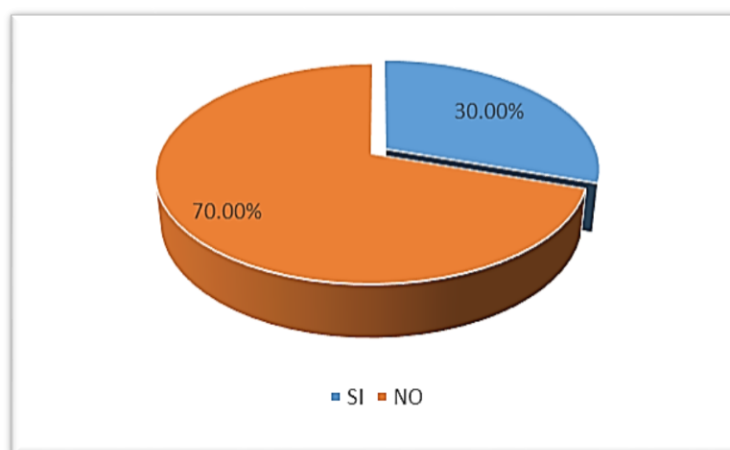


Figura 4. Distribución de falla de probetas

También se ha podido observar que hay una relación directa entre la razón del porcentaje de arcilla dividida entre el porcentaje de arena y las fallas de las probetas. Lo cual se evidencia en el cuadro N° 4. En el cual se observa todas las probetas con una razón entre arcilla y arena inferior a 0.5 ha fallado y todas las probetas con un mayor contenido de arcilla con razones superiores a 0.5 se mantienen estables. Además, de esto se ha podido observar que a mayor contenido de arena es menor la altura y la velocidad de ascensión por capilaridad.

IV. DISCUSIÓN

Se ha realizado la exploración de campo del tramo de carretera que une el distrito de Morales con el Distrito de San Pedro de Cumbaza. El tramo comprende desde el Km 0+000 en entrando por el óvalo del soldado, rumbo al sur este en un recorrido de 9.0km a través de una carretera con una carpeta de rodadura a nivel de tratamiento superficial. Este tramo de carretera pertenece a la carretera departamental SM-106.

El tramo de carretera atraviesa una topografía ondulada con pendientes longitudinales que oscilan entre los 3% a 12%, salvo excepciones tramos relativamente cortos con pendientes que llegan al 14%.

Para la toma de muestra, primero se ha realizado el análisis de la población buscando que el tamaño muestral sea representativo. De los métodos estadísticos se ha determinado que el número de muestras requeridas es de 4 exploraciones, no siendo esto limitativo y en búsqueda de garantizar la mayor información posible con el fin de garantizar el mayor índice de confianza se adoptó realizar un total de 10 exploraciones. Las mismas que fueron distribuidas a lo largo del tramo en estudio de manera equidistante, quedando una exploración por cada kilómetro de carretera

De las muestras adquiridas en la exploración de campo mediante las exploraciones a cielo abierto (Calicatas), se ha realizados los ensayos que brinden información relevante a su clasificación y parámetros que estén ligados a facilitar o dificultar la ascensión capilar.

Dentro de los ensayos realizados se tiene los siguientes:

- Contenido de humedad natural
- Límites de astemberg
- Distribución granulométrica
- Ensayos de capacidad de soporte (CBR)
- Ensayos de ascensión capilar.

Para realizar los ensayos anteriormente mencionados se ha tenido en cuenta lo dispuesto por el manual de ensayos de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El mismo que está vigente desde el mes de mayo del 2018 y el manual

de suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual está vigente desde el mes de abril del 2014.

De los resultados de estudio de mecánica de suelos obtenido como la primera herramienta de evaluación se obtuvo las principales características del suelo como su clasificación de acuerdo al American Association of State Highway Officials (AASHTO) y al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS. Para las ocho calicatas se ha obtenido las siguientes clasificaciones: arcilla arenosa (CL) y arena arcillosa de baja plasticidad (SC). De los ensayos de compactación, Próctor Modificado (AASHTO T180-01) y California Bearing Ratio (CBR) (AASHTO-T193-63). De acuerdo a la NTP 339.137 existen cuatro métodos para realizar el ensayo. Para la investigación se utilizó el método. A donde los resultados obtenidos para CBR en la calicata C-1 se obtuvo el resultado más bajo de CBR 6.87% ubicado en la categoría S2: Sub rasante regular ($\text{CBR} \geq 6\%$ a $\text{CBR} < 10\%$), y un valor de CBR máximo de 14.38% ubicado en la categoría S3: sub rasante buena ($\text{CBR} \geq 10\%$ a $\text{CBR} < 20\%$).

Si bien es cierto no se tiene un aspecto normativo que indique la altura máxima que debería de alcanzar el nivel de agua en la estructura del pavimento. Al contrario, siendo la recomendación aislar en su totalidad del sistema de escorrentía sub superficiales y de agua en el sub suelo ya que estos debilitan la estructura del pavimento. De los ensayos y análisis anteriores se ha determinado que la razón idónea para tener una sub rasante que garantice la impermeabilidad y garantice su estabilidad son los suelos con una razón areno/arcilla de 0.37.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 De la exploración de suelos del tramo de carretera en investigación se ha identificado que los suelos predominantes son los suelos CL y SC. Teniendo en consideración lo dispuesto por el manual de ensayos de suelos y pavimentos del MTC, a lo largo de la carretera se ha encontrado suelos con una capacidad de soporte entre 6% y 14%, calificándolo como un tramo de carretera con un suelo de fundación de regular a bueno.
- 5.2 De los ensayos y control de ascensión capilar se ha podido concluir que los suelos con un alto contenido de arena, pierden estabilidad ante la presencia de humedad. Sin embargo, limitan la ascensión capilar como también se ha podido identificar que los suelos con un alto contenido de arcilla son estables antes la presencia de humedad. No obstante, facilitan la ascensión capilar identificándose velocidades que superan los 0.9 cm/minuto.
- 5.3 En los ensayos se ha identificado que la ascensión capilar en suelos con contenidos de arcilla superior al 35% supera los 27cm (Tamaño de la probeta) en menos de 2 horas. De las muestras evaluadas en el control de ascensión capilar en suelos con un contenido de arena que supere el 50% y con un contenido de arcilla que no superen el 25% del total se logra una ascensión por capilaridad de no más de 7.80cm, además de no verse afectados, garantizando su estabilidad en el tiempo. Como también se ha identificado que las muestras ensayadas que contenían un porcentaje de arena superior al 65% la ascensión máxima alcanzada fue de 13.80cm. lo cual indica que se puede utilizar suelos arenosos con la finalidad limitar la ascensión por capilaridad del agua hacia la estructura del pavimento.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Teniendo en cuenta los resultados se puede concluir que en zonas donde exista presencia de agua en el sub suelo. No es recomendable utilizar suelos arcillosos como terraplene, se recomienda aislar los suelos arcillosos de las estructuras de pavimentos ya que estos solo acelerarían el desgaste de la estructura. Ya que basta el solo contacto con un suelo arcilloso para ascender rápidamente a través de este.
- 6.2 Es recomendable suelos arenosos, como capas encargas de romper la ascensión capilar en terraplenes, no obstante, el uso de aditivos y o aditamentos que mejoren la estabilidad es opcional ya es que pierde consistencia y estabilidad ante la presencia de humedad.
- 6.3 Utilizar material ligante o estabilizante para sub rasantes con un contenido de arena superior a 50%. Se recomienda no construir terraplenes con suelos cuyo contenido de arcilla supere el 37%.
- 6.4 Se recomienda realizar investigaciones similares en suelos cuya clasificación sea diferente a los ya investigados en la presente tesis, con la finalidad de tener una mayor perspectiva de los suelos de la región San Martín.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, Diego. Ensayo de fiabilidad con aditivo proes para la estabilización del suelo en el aa. hh el milagro, 2016 (Tesis Pregrado) Universidad Científica del Perú, Perú, 2016.
- BRAJA, DAS. Principios de Ingeniería de Cimentaciones. 4 edición 1999. International Thomson Editores. En línea:(<http://apuntesingenierocivil.blogspot.pe/2010/10/mecanicade-sueles-definiciones.html>).
- HERNÁNDEZ, JUAN. Características físicas y propiedades mecánicas de los suelos y sus métodos de medición. (Tesis Pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2008 p. 14.
- LEÓN F. Funcionalidad del aditivo solido rocatech 70/30 como aglomerante para una base estabilizada con la tecnología PROES en el proyecto red vial N°3 - cusco. Universidad Continental Huancayo. Tesis (Titulo de Pre Grado), Perú, 2015.
- MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES (EM2000), “Guía para muestreo de suelos y rocas MTC E101-2000.
- OLARTE, JORGE. Proceso innovado para determinar el espesor de sub rasante mejorada en suelos limo-arcillosos aplicado en la carretera puente raither – puente Paucartambo (Tesis Posgrado) Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2015.
- RAVINES M. Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de los suelos para carreteras. Tesis (Titulo de Pre Grado), Perú, Universidad de Piura, 2012.
- RODRÍGUEZ, Mirle. Terraplenes, Mérida, Escuela de Ingeniería Geología
- SANTOS, DAVIS. Mejoramiento de la sub-rasante por medio de catalizador líquido natural en terracería (Tesis Pregrado) Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala 2012.

ANEXOS

RESULTADOS DE ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km: 0+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 01 - Estrato N° 02

Material: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón

Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 89.70 | 90.52 | 80.45 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 476.50 | 500.15 | 501.62 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 402.11 | 422.60 | 423.15 | grs |
| PESO DEL AGUA | 74.39 | 77.55 | 78.47 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 312.41 | 332.08 | 334.70 | grs |
| % DE HUMEDAD | 23.81 | 23.35 | 23.44 | % |
| PROMEDIO | 23.54 | | | % |



Cesar Manuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

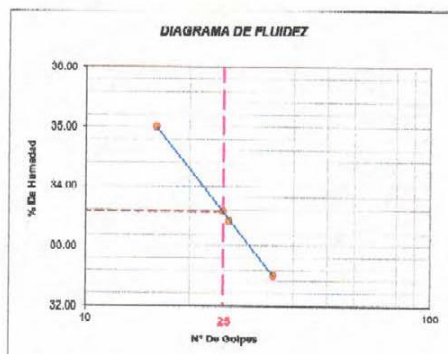
TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfamandez@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subbase de la Carretera Regional SM 110, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 0+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 01 - Estrato N° 02
Material: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 8.77 | 8.78 | 10.01 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 30.02 | 36.60 | 31.78 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 24.51 | 29.13 | 26.44 | grs |
| PESO DEL AGUA | 5.51 | 7.47 | 5.34 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 15.74 | 22.35 | 16.43 | grs |
| % DE HUMEDAD | 35.01 | 33.42 | 32.50 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 26 | 35 | |



| | |
|------------------------------|---------|
| Indice de Flujo FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 33.50 |
| Límite Plástico (%) | 15.50 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 18.02 |
| Clasificación SUCS | CL |
| Clasificación AASHTO | A-6(12) |
| Índice de consistencia Ic | 0.66 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 9.06 | 9.12 | 10.12 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 21.76 | 25.37 | 26.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 20.06 | 23.13 | 23.86 | grs |
| PESO DEL AGUA | 1.70 | 2.19 | 2.14 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 11.00 | 14.01 | 13.74 | grs |
| % DE HUMEDAD | 15.48 | 15.63 | 15.57 | % |
| PROMEDIO | | 15.56 | | % |



[Firma]
Ing. Cesar Manuel Flores Cevallos
INGENIERO CIVIL
PROFESOR



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfamandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|---|------|--|---------------|----------------------|---------|--------------------------|---|---|--|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | | Elaboró : Eol. Ing. Chelly Ushifalua Garcia | | |
| Tarea : | | Evaluación de la Asesoría Capilar en la Subrasante de la Carretera Vertical SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | | Revisó : Ing. Zedith Samirio Campaña | | |
| Localización : | | Tramo: Km. 0+000 / Distritos, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Rtg.: San Martín | | | | | Fecha : Mayo del 2018 | | |
| Calicata : C-01 | | Nivel freático : | | Prof. Exp.: 1.50 (m) | | Cota As. : 100.00 (msnm) | | Para Uso: Evaluación de la Asesoría Capilar | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACION | | | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | AASHTO | USCS | SÍMBOLO | | | | |
| 100.00 | I | Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con grava de 2", de color marrón claro | - | S/C | | 0.10 | | Estrato no muestreado. | |
| 99.90 | | | | | | | | | |
| 98.50 | II | Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón, de mediana plasticidad con 78.64% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Líq. = 33.56% e Ind. Plast. = 11.62% | A-6(12) | CL | | 1.40 | 73.54 | | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se han extraído las muestras MAB y MID para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologados con normas ASTM (Registro sin escala). | | | | | | | | | |



[Signature]
ING. ZEDITH SAMIRIO CAMPANA
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandazf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERÚ



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km:1+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 02 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia dura y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Círculo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|---------|---------|---------|--------|
| PESO DE TARRO | 217.40 | 215.52 | 200.95 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 2500.20 | 2512.00 | 2563.12 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 2305.10 | 2310.00 | 2357.00 | grs |
| PESO DEL AGUA | 201.10 | 202.00 | 206.12 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 2087.70 | 2104.48 | 2156.15 | grs |
| % DE HUMEDAD | 9.63 | 9.64 | 9.56 | % |
| PROMEDIO | 9.61 | | | % |



[Firma]
Ing. César Alvarado Flores Cárdenas
INGENIERO CIVIL
MAYO 2018



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 562200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandez@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGUACHI

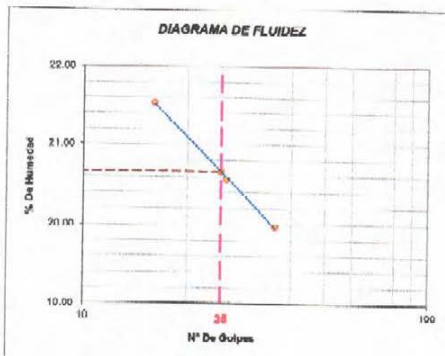
TARAPOTO - PERU



Testis: Evaluación de la Asesoría Capilar en la Subcarretera de la Carretera Vial Km 110, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 1+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 02 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia dura y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Asesoría Capilar
Perforación: Círculo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

LÍMITE LÍQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 11.89 | 11.77 | 11.82 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 39.93 | 35.99 | 43.35 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 34.98 | 31.86 | 38.10 | grs |
| PESO DEL AGUA | 4.95 | 4.13 | 5.25 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 22.99 | 20.09 | 26.28 | grs |
| % DE HUMEDAD | 21.53 | 20.58 | 19.98 | % |
| NÚMERO DE GOLPES | 16 | 26 | 36 | |



| | |
|-------------------------------|----------|
| Índice de Flujo FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 20.66 |
| Límite Plástico (%) | 12.42 |
| Inclina de Plasticidad Ip (%) | 8.24 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-2-4(0) |
| Índice de consistencia Ic | 1.34 |

LÍMITE PLÁSTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 11.82 | 11.26 | 12.52 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 29.76 | 30.56 | 32.41 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 27.75 | 28.45 | 30.22 | grs |
| PESO DEL AGUA | 2.01 | 2.11 | 2.19 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 15.93 | 17.20 | 17.70 | grs |
| % DE HUMEDAD | 12.62 | 12.27 | 12.37 | % |
| PROMEDIO | | 12.42 | | % |



[Firma]
Ing. César Flores Flores
INGENIERO CIVIL
1978

[Signature]



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfamandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 2+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 03 - Estrato N° 02
Material: Arcilla Inorgánica de consistencia dura y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Círculo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|---------|---------|---------|--------|
| PESO DE TARRO | 204.20 | 284.32 | 285.50 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 1045.50 | 1032.00 | 1065.85 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 060.30 | 957.00 | 988.15 | grs |
| PESO DEL AGUA | 76.20 | 75.00 | 77.70 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 685.10 | 672.68 | 702.05 | grs |
| % DE HUMEDAD | 11.12 | 11.15 | 11.06 | % |
| PROMEDIO | 11.11 | | | % |



[Firma]
ING. CARLOS GUTIERREZ GARCIA
INGENIERO CIVIL





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 118, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km: 2+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 03 - Estrato N° 02

Material: Arcilla inorgánica de consistencia dura y de color marrón

Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar

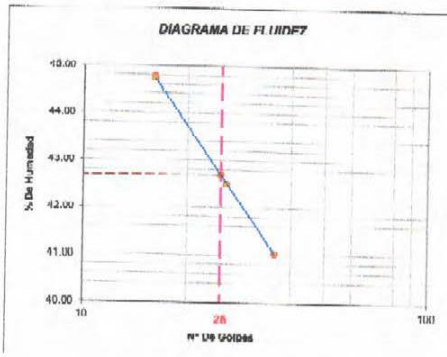
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.60 m

Fecha: Mayo del 2,018

LÍMITE LÍQUIDO : ASTM D - 4310

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 20.38 | 19.29 | 10.54 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 50.59 | 40.59 | 44.29 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 41.2% | 38.16 | 30.00 | grs |
| PESO DEL AGUA | 9.34 | 8.44 | 7.49 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 20.87 | 19.86 | 18.26 | grs |
| % DE HUMEDAD | 44.75 | 42.50 | 41.02 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 15 | 28 | 36 | |



| | |
|------------------------------|-----------|
| Índice de Fluido FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 42.70 |
| Límite Plástico (%) | 23.59 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 19.17 |
| Clasificación SUCS | CL |
| Clasificación AASHTO | A-7.6(20) |
| Índice de consistencia Io | 1.65 |

LÍMITE PLÁSTICO : ASTM D - 4310

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 8.00 | 9.25 | 10.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 22.53 | 23.65 | 24.12 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 19.77 | 20.88 | 21.45 | grs |
| PESO DEL AGUA | 2.76 | 2.77 | 2.67 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 11.77 | 11.63 | 11.45 | grs |
| % DE HUMEDAD | 23.45 | 23.82 | 23.32 | % |
| PROMEDIO | | 23.53 | | % |





| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|---|---------------|----------------------|---------|--|-------------|---|--|
| ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Shelly Ushinahu Garcia | | | |
| Tesis : | | Evaluación de la Aterramiento Capilar en la Subcarretera de la Carretera Vicinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | Revisó : Ing. Zaidin Corinto Campaña | | | |
| Localización : | | Tramo: Km. 2+000 / Distrito: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | Fecha : Mayo del 2019 | | | |
| Calicata : C-03 | | Nivel freático: | | Prof. Fm. : 1.50 (m) | | Cota As. : 100.00 (msnm) | | Para Uso: : Evaluación de la Aterramiento Capilar | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACION | | | EXPANSION (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | ASHTO | USCS | SÍMBOLO | | | | |
| 100.00 | I | Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con grava de 2", de color marrón claro | | S/C | | 0.10 | | Estrato no muestreado. | |
| 99.90 | | | | | | | | | |
| 98.60 | II | Arella inorgánica de consistencia dura y de color marrón, de mediana plasticidad con 64.05% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 42.70% e Ind. Plast. = 19.17%. | A-7.6(20) | CL | | 1.40 | 11.11 | | |
| 98.60 | | | | | | | | | |

Otras notas: Del registro de excavación que se muestra se ha estimado los MUESTRAS MAB y MIR para los ensayos correspondientes, las mismas que han sido extraídas, criadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala)



[Firma]
ING. CESAR VALLEJO C.A.
INGENIERO CIVIL
1.2.2019



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km: 3+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 04 - Estrato N° 02

Material: Arena amarillina de consistencia blanda y de olor amarillento

Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 667.90 | 650.00 | 623.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 633.70 | 518.70 | 497.00 | grs |
| PESO DEL AGUA | 134.20 | 131.30 | 126.20 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 633.70 | 518.70 | 497.00 | grs |
| % DE HUMEDAD | 25.15 | 25.31 | 25.15 | % |
| PROMEDIO | | 25.20 | | % |



[Handwritten signature]
INTENDENTE CIVIL
TARAPOTO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandez@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

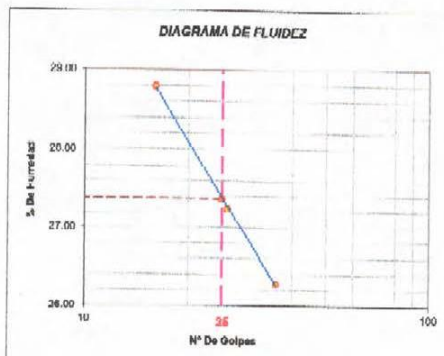
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subcuenca de la Ciénega Veneciana del río, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017.
Localización: Tramo: Km. 3+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 04 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento
Para uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.01 | 6.84 | 6.04 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 38.63 | 40.10 | 42.12 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 31.44 | 33.00 | 34.70 | grs |
| PESO DEL AGUA | 7.00 | 7.19 | 7.34 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 24.63 | 26.30 | 27.04 | grs |
| % DE HUMEDAD | 28.78 | 27.24 | 26.27 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 18 | 26 | 36 | |



| | |
|------------------------------|--------|
| Indice de Flujo FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 27.27 |
| Límite Plástico (%) | 18.30 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 9.07 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-4(0) |
| Indice de consistencia IC | 0.94 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.80 | 6.75 | 7.12 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 26.98 | 29.53 | 30.11 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 23.85 | 26.08 | 26.77 | grs |
| PESO DEL AGUA | 3.13 | 3.48 | 3.64 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 17.05 | 19.30 | 19.88 | grs |
| % DE HUMEDAD | 18.36 | 18.03 | 18.52 | % |
| PROMEDIO | | 18.30 | | % |



[Signature]
INGENIERO CIVIL
FACULTAD



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|---|---------------|-----------------------|--------|--|-------------|---|--|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Ghelly Uñahua García | | | |
| Tesis : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Obra de la Carretera Vial SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | | | Revisó : Ing. Zaidin Samir Campaña | |
| Localización : | | Tramo: Km. 3+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | | | Fecha : Mayo del 2018 | |
| Calle : C-04 | | Nivel teórico: | | Perf. For. : 1.50 (m) | | Cota As. : 100.00 (marco) | | Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACION | | | ESPELOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | AASHTO | USCS | SIMBOL | | | | |
| 100.00 | I | Material no aferrado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con grava de 2", de color marrón claro | - | SM | | 0.10 | | Extraído en muestra | |
| 99.90 | | | | | | | | | |
| 98.30 | II | Arena arenosa de consistencia blanda y de color amarillento, de baja plasticidad con 38.63% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq. = 27.37% e Ind. Plac. = 9.07%. | A-1(0) | SC | | 1.40 | 25.20 | - | |
| 98.30 | | | | | | | | | |

Observaciones: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, las mismas que han sido extraídas, identificadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y las mismas con norma ASTM (Resultado sin escala).



[Firma]

Ing. Zaidin Samir Campaña
INGENIERO CIVIL
E.I. 10123



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandez@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza. 2017

Localización: Tramo: Km: 4+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 05 - Estrato N° 02

Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento

Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2.018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 348.00 | 324.00 | 376.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 278.30 | 250.00 | 300.40 | grs |
| PESO DEL AGUA | 69.70 | 66.00 | 75.60 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 278.30 | 250.00 | 300.40 | grs |
| % DE HUMEDAD | 25.04 | 25.58 | 25.17 | % |
| PROMEDIO | | 25.26 | | % |



[Handwritten signature]
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 562200 ANEXO 3164 CORREO: demandezt@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evolución de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 4+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Celicota Nº 05 - Estrato Nº 02
Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

| Tamices | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | Tamaño Máximo |
|--------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|------------------------|
| 5" | 127.00 | | | | | Módulo de Fineses A.F. |
| 4" | 101.60 | | | | | Módulo de Fineses A.G. |
| 3" | 76.20 | | | | | Equivalente de Arena |
| 2" | 50.80 | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | |
| 3/4" | 19.00 | | | | | |
| 1/2" | 12.70 | | | | | |
| 3/8" | 9.50 | | | | | |
| 1/4" | 6.35 | | | | | |
| Nº 4 | 4.75 | | | | | |
| Nº 8 | 2.36 | | | | | |
| Nº 10 | 2.00 | | | | | |
| Nº 16 | 1.19 | 0.00 | 0.00% | 100.00% | | |
| Nº 20 | 0.84 | 0.05 | 0.05% | 99.95% | | |
| Nº 30 | 0.60 | 0.11 | 0.11% | 99.89% | | |
| Nº 40 | 0.42 | 2.42 | 2.10% | 97.90% | | |
| Nº 60 | 0.25 | 3.52 | 3.08% | 96.92% | | |
| Nº 80 | 0.25 | 5.44 | 4.73% | 95.27% | | |
| Nº 100 | 0.15 | 7.55 | 7.55% | 92.45% | | |
| Nº 200 | 0.07 | 29.88 | 29.88% | 70.12% | | |
| Fondo | 0.01 | 33.20 | 63.08% | 36.92% | | |
| PESO INICIAL | 115.13 | | | | | |

Descripción Muestra:

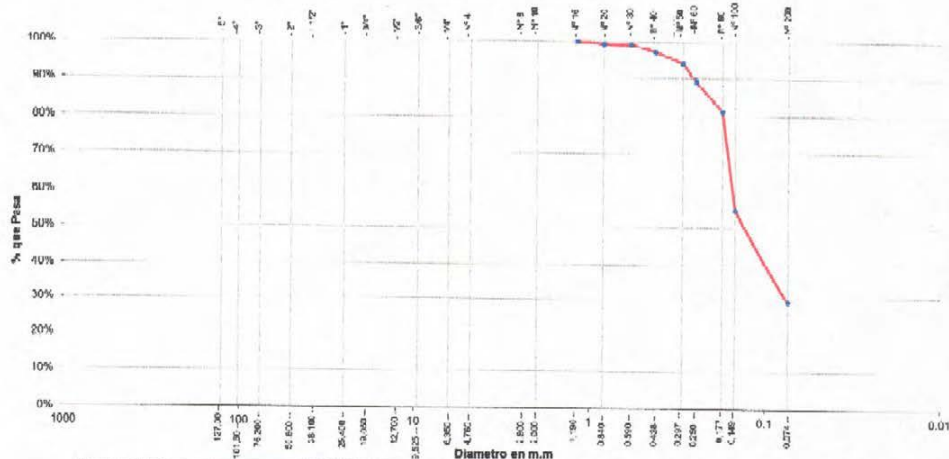
Grupo: Suelo Granular
Sub Grupo: Grava y Arena - Limosa - Arcillosos
Material: Arena arcillosa

| SUCS = | SC | AASHTO = | A-2-4(0) |
|--------|-------|-----------|----------|
| LL = | 20.80 | % N°4 = | 100.00 |
| LP = | 12.58 | % N°10 = | 100.00 |
| IG = | 0.02 | % N°40 = | 97.22 |
| | | % N°200 = | 70.12 |
| | | % GRAVA = | 0.00 |
| | | % ARENA = | 71.16 |
| | | % FINEZ = | 28.84 |
| | | Ca = | 1.20 |
| | | CU = | 4.10 |

Observaciones:

Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento, de baja plasticidad con 70.12% de finos (que pasa la malla N° 200). Lim. Liq. = 20.80% en bal. Plasti. = 0.02%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



| Plancha mayor 3" | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------|--|-------|-------|--|------|-------|-------|-------|-------|
| Clasificación - ASTM | GRAVA | | ARENA | ARENA | | FINO | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA |
| Clasificación - AASHTO | GRAVA | | ARENA | ARENA | | FINO | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA |



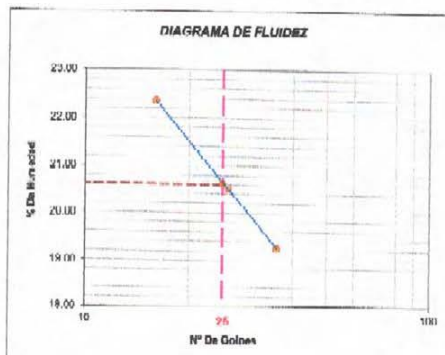
[Signature]
Ing. Cesar Vallejo
INGENIERO CIVIL
CIP 10000



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 41000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 05 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 8.83 | 6.70 | 0.70 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 36.44 | 37.33 | 33.10 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 31.03 | 32.06 | 28.02 | grs |
| PESO DEL AGUA | 5.41 | 5.18 | 4.26 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 24.20 | 26.26 | 22.14 | grs |
| % DE HUMEDAD | 22.36 | 20.51 | 19.24 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 26 | 36 | |



| | |
|------------------------------|----------|
| Indice de Flujo FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 20.80 |
| Límite Plástico (%) | 12.58 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 8.02 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-7-d(1) |
| Indice de compactación | 0.58 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 8.81 | 0.84 | 0.46 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 27.02 | 29.65 | 30.41 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 20.33 | 27.12 | 27.70 | grs |
| PESO DEL AGUA | 1.69 | 2.53 | 2.71 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 13.52 | 20.28 | 21.25 | grs |
| % DE HUMEDAD | 12.50 | 12.48 | 12.75 | % |
| PROMEDIO | | 12.58 | | % |



[Firma]
Ing. Cesar Antonio Flores
INGENIERO CIVIL
C. 11129



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: diemandezt@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERÚ



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|---|------|---|---------------|-----------------------|--------|---------------------------|--|---|--|
| ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS | | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Shelly Uchifalau Gurto | | |
| Título : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subcarretera de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | | Revisó : Ing. Zorith Garrido Campaña | | |
| Localización : | | Tramo: Km. 4+000 / Distrito: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | | Fecha : Mayo del 2018 | | |
| Calicata : C-05 | | Nivel freático : | | Prof. Fer. : 1.50 (m) | | Cota As. : 108.80 (masnm) | | Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACIÓN | | | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | ARAYTO | ELUCS | NUMERO | | | | |
| 100.00 | I | Materia de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con grava de 2", de color marrón claro | - | SAL | | 0.10 | | Estrato no muestreado. | |
| 96.80 | II | Arena arcillosa de color marrón claro y de color grisáceo, de baja plasticidad con 28.84% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq = 20.60% e Ind. Plast. = 8.02%. | A 2-4(0) | SC | | 1.40 | 25.26 | - | |
| 85.80 | | | | | | | | | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se han extraído las muestras MAS y MBS para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en muestra para y homólogos con normas ASTM (Registro sin sustra). | | | | | | | | | |



[Firma]
Ing. Zorith Garrido Campaña
Ingeniero Civil
CIP 12345



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: demandez@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km: 5+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 06 - Estrato N° 02

Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento

Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 439.10 | 437.10 | 402.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 355.40 | 309.70 | 323.00 | grs |
| PESO DEL AGUA | 83.60 | 77.30 | 78.20 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 355.40 | 309.70 | 323.80 | grs |
| % DE HUMEDAD | 23.52 | 24.96 | 24.15 | % |
| PROMEDIO | | 24.21 | | % |



[Handwritten signature]
ING. J. FLORES CASH
INGENIERO EN
SUELOS





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

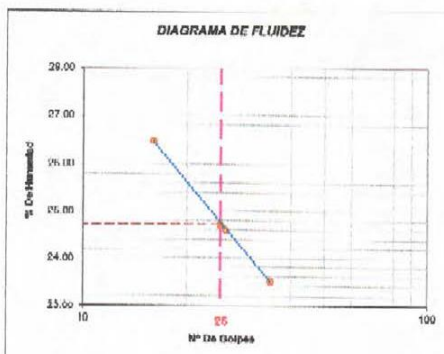
TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandez@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Asciación Capilar en la Universidad de la Libertad y en la Universidad Cesar Vallejo, 2017.
Localización: Tramo: Km: 5+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 08 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Asciación Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 8.79 | 8.84 | 8.85 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 28.43 | 42.18 | 34.04 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 24.80 | 35.20 | 28.35 | grs |
| PESO DEL AGUA | 4.74 | 6.98 | 5.29 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 17.00 | 28.20 | 22.90 | grs |
| % DE HUMEDAD | 28.40 | 24.01 | 23.01 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 20 | 38 | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| Indice de Flujo F ₁ | |
| Limite de contracción (%) | |
| Limite Liquido (%) | 24.73 |
| Limite Plastico (%) | 16.61 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 8.12 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-4(0) |
| Indice de consistencia Ic | 0.00 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.88 | 6.03 | 6.25 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 22.10 | 20.60 | 29.12 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 20.55 | 28.47 | 25.05 | grs |
| PESO DEL AGUA | 3.04 | 3.21 | 3.27 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 21.67 | 40.04 | 18.00 | grs |
| % DE HUMEDAD | 16.00 | 18.34 | 16.60 | % |
| PROMEDIO | | 16.61 | | % |



[Handwritten signature]
INGENIERO CIVIL
MAYO DEL 2018



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|------------------------|---|--|--|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Shelly Ushihatus Garcia | | |
| Tesis : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | | Revisó : Ing. Zedith Garrido Campaña | | |
| Localización : | | Tramo: Km. 5+000 / Distrito: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | | Fecha : Mayo del 2,018 | | |
| Calicata : C-06 | | Nivel freático: | | Prof. Exc.: 1.50 (m) | | Cota As. 100.00 (manm) | | Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar | |
| Cota As. (m) | | Est. | | Descripción del Estrato de suelo | | | CLASIFICACION | | |
| | | | | | | | ESPESOR (m) | | |
| | | | | | | | HUMEDAD (%) | | |
| | | | | | | | Observ. | | |
| 100.00 | | I | | Material de afirmado (Macola de grava, arena, limo y arcilla) con gravas de 2". de color marrón claro | | | 0.10 | | |
| 99.90 | | | | | | | | | |
| 98.60 | | II | | Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento, de baja plasticidad con 36.81% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq. = 24.73% e Ind. Plast. = 0.12%. | | | 1.40 24.21 | | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colocados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro en excel). | | | | | | | | | |



[Handwritten signature]
Ing. Shelly Ushihatus Garcia
Ingeniero Civil



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 6+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 07 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 459.00 | 463.00 | 470.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 396.40 | 402.30 | 406.20 | grs |
| PESO DEL AGUA | 62.60 | 60.70 | 63.80 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 396.40 | 402.30 | 406.20 | grs |
| % DE HUMEDAD | 15.79 | 15.09 | 15.71 | % |
| PROMEDIO | 15.53 | | | % |



[Handwritten signature]
Ing. C. [illegible]
Ingeniero Civil



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

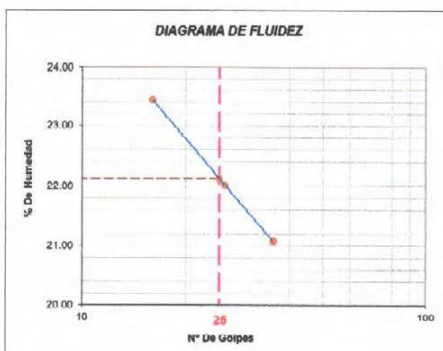
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subcorteza de la Variedad yuca DM 110, Tarapoto - San Pablo de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 6+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 07 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.70 | 6.83 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 37.43 | 46.00 | 35.39 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 31.63 | 38.91 | 30.42 | grs |
| PESO DEL AGUA | 5.80 | 7.09 | 4.97 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 24.75 | 32.21 | 23.59 | grs |
| % DE HUMEDAD | 23.43 | 22.01 | 21.07 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 26 | 36 | |



| | |
|------------------------------|----------|
| Indice de Flujo FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 22.12 |
| Límite Plástico (%) | 13.30 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 8.82 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-2-4(0) |
| Indice de consistencia Ic | 0.75 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.82 | 6.88 | 6.25 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 27.15 | 32.86 | 35.52 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 24.74 | 29.87 | 32.05 | grs |
| PESO DEL AGUA | 2.41 | 2.99 | 3.47 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 17.92 | 22.99 | 25.80 | grs |
| % DE HUMEDAD | 13.45 | 13.01 | 13.45 | % |
| PROMEDIO | | 13.30 | | % |



[Handwritten signature]
Ing. Carlos E. Fernández
Ingeniero Civil
02/05/2018





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---------------------|---------|---|-------------|--|---|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | Elaboró : Pst. Ing. Anelly Uchifahu Garcia | | | |
| Tesis : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | Revisó : Ing. Zaidi Garido Campaña | | | |
| Localización : | | Tramo: Km. 0+000 / Distrito: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | Fecha : Mayo del 2018 | | | |
| Calicata : C-07 | | Nivel freático: | | Prof. Fm.: 1.80 (m) | | Cota As. 100.00 (msnm) | | Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar | |
| Cota As. (m) | Set. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACION | | | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | AASHTO | SIUS | SÍMBOLO | | | | |
| 100.00 |  | I | Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con gravas de 2", de color marrón claro | - | S/C | | 0.10 | Folran no muestreado. | |
| 99.90 | | | | | | | | | |
| 98.50 | | II | Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento, de baja plasticidad con 32.21% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq. = 22.12% e Ind. Plast. = 6.32%. | A-2-4(1) | SC |  | 1.40 | 15.53 | - |
| 98.50 | | | | | | | | | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se han extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala). | | | | | | | | | |



[Handwritten signature]
Ing. Zaidi Garido Campaña
Ingeniero Civil



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km: 7+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata Nº 08 - Estrato Nº 02

Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento

Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 458.00 | 467.00 | 504.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 372.40 | 383.00 | 412.40 | grs |
| PESO DEL AGUA | 83.60 | 84.00 | 91.60 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 372.40 | 383.00 | 412.40 | grs |
| % DE HUMEDAD | 22.46 | 21.93 | 22.21 | % |
| PROMEDIO | 22.20 | | | % |



[Handwritten signature]
Ing. [Name] - Profesor Asistente
C.I. [Number] - [Number]
[Number]



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfamandez@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 7+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 08 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

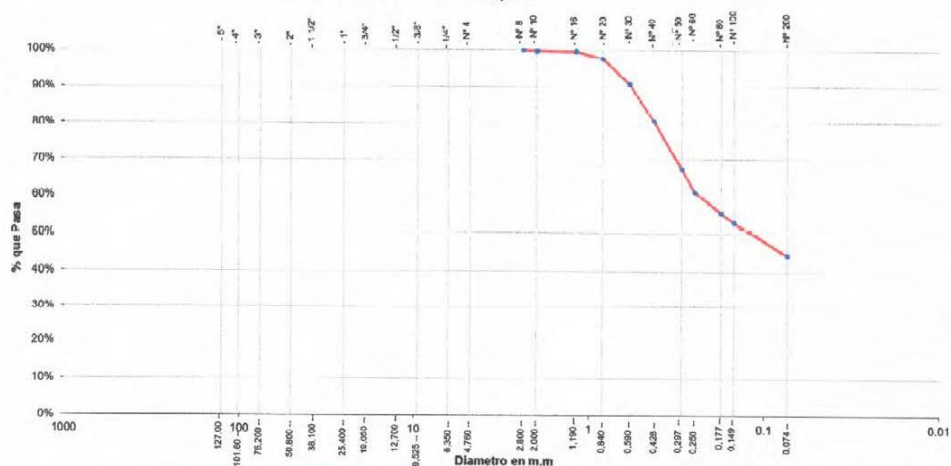
| Tamizaa | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | TESTES PASADOS |
|--------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Ø | (mm) | | | | | Modulo de Fineza AF: |
| 9" | 127.00 | | | | | Modulo de Fineza AFS: |
| 4" | 101.60 | | | | | Equivalente de Arena: |
| 3" | 76.20 | | | | | Descripción Muestra: |
| 2" | 50.80 | | | | | Grupo: Suelo Fino |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | Sub Grupo: Arenas (Limosas - Arcillosas) |
| 1" | 25.40 | | | | | Material: Arena arcillosa |
| 3/4" | 19.050 | | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | | | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | | |
| N° 4 | 4.750 | | | | | |
| N° 8 | 2.380 | 0.00 | 0.00% | 100.00% | | |
| N° 10 | 2.000 | 0.44 | 0.29% | 99.71% | | |
| N° 16 | 1.190 | 0.15 | 0.10% | 99.61% | | |
| N° 20 | 0.840 | 2.72 | 1.62% | 97.38% | | |
| N° 30 | 0.600 | 10.62 | 7.02% | 92.98% | | |
| N° 40 | 0.425 | 15.84 | 10.44% | 89.56% | | |
| N° 60 | 0.250 | 19.45 | 12.98% | 87.02% | | |
| N° 80 | 0.250 | 19.45 | 12.98% | 87.02% | | |
| N° 100 | 0.177 | 8.45 | 5.84% | 94.16% | | |
| N° 150 | 0.106 | 3.56 | 2.37% | 97.63% | | |
| N° 200 | 0.075 | 12.91 | 8.62% | 91.38% | | |
| Fondo | 0.01 | 86.36 | 44.20% | 55.80% | | |
| PESO INICIAL | 149.85 | | | | | |

| SUCS = | SC | AASHTO = | A-4(1) |
|--------|-------|------------|--------|
| LL = | 24.04 | % N° 4 = | 100.00 |
| LP = | 20.40 | % N° 10 = | 99.71 |
| IP = | 9.24 | % N° 40 = | 89.56 |
| IG = | | % N° 200 = | 44.20 |
| | | % GRAVA = | 0.00 |
| | | % ARENA = | 100.00 |
| | | % ARENA = | 55.80 |
| | | % ARENA = | 44.20 |
| | | % ARENA = | 0.40 |
| | | % ARENA = | 9.74 |

Observaciones:

Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento, de baja plasticidad con 44.20% de finos (que pasa la malla N° 200). Lim. Liq. = 20.64% a Ind. Plast. = 0.24%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



| | | | | | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Piedras mayores 3" | | | | | | | | | |
| Clasificación - ASTM | GRAVA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA |
| Clasificación - AASHTO | GRAVA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA | ARENA |



Handwritten signature and date: 15/05/2018



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

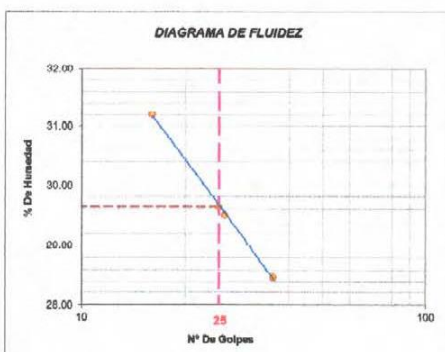
TELEFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dferrandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subestante de la Carretera Vecinal SM 110, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017.
Localización: Tramo: Km: 7+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 08 - Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.85 | 6.79 | 6.84 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 36.37 | 35.85 | 36.17 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 29.35 | 29.23 | 25.00 | grs |
| PESO DEL AGUA | 7.02 | 6.02 | 5.17 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 22.50 | 22.44 | 10.10 | grs |
| % DE HUMEDAD | 31.20 | 29.50 | 20.47 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 26 | 36 | |



| | |
|------------------------------|--------|
| Indice de Flujo Fi | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 29.64 |
| Límite Plástico (%) | 20.40 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 0.24 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-4(1) |
| Indice de consistencia Ic | 0.81 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.72 | 6.83 | 7.25 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 26.96 | 30.42 | 32.23 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 23.55 | 26.40 | 28.00 | grs |
| PESO DEL AGUA | 3.41 | 4.02 | 4.23 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 16.83 | 19.57 | 20.75 | grs |
| % DE HUMEDAD | 20.28 | 20.54 | 20.39 | % |
| PROMEDIO | | 20.40 | | % |



[Handwritten signature]
ING. C. FERRER LAR
INGENIERO EN
CIENCIAS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|--|------|---|---------------|----------------------|---------|--|-------------|--|--|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Shelly Ushifahu Garcia | | | |
| Tesis : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | Revisó : Ing. Zaidith Garrido Campaña | | | |
| Localización : | | Tramo: Km: 7+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | Fecha : Mayo del 2018 | | | |
| Calicata : C-08 | | Nivel freático: | | Prof. Exc.: 1.50 (m) | | Cota As. 100.00 (msnm) | | Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACION | | | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | AASHTO | SUCS | SÍMBOLO | | | | |
| 100.00 | I | Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con gravas de 2", de color marrón claro | - | S/C | | 0.10 | | Estrato no muestreado. | |
| 99.90 | | | | | | | | | |
| 99.50 | II | Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento, de baja plasticidad con 44.20% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq. = 20.64% o Ind. Plast. = 0.24%. | A-4(1) | SU | | 1.40 | 22.20 | - | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala). | | | | | | | | | |



[Handwritten signature]
Ing. Zaidith Garrido Campaña
TARAPOTO - PERU



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km: 8+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 09 - Estrato N° 02

Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento

Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 435.00 | 402.00 | 418.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 360.50 | 334.20 | 346.40 | grs |
| PESO DEL AGUA | 74.50 | 67.80 | 71.60 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 360.50 | 334.20 | 346.40 | grs |
| % DE HUMEDAD | 20.67 | 20.29 | 20.67 | % |
| PROMEDIO | 20.54 | | | % |



[Handwritten signature]
Ing. [Nombre] [Apellido]
[Cargo]
[Fecha]



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 682200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 8+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 00 - Estrato Nº 02
Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar

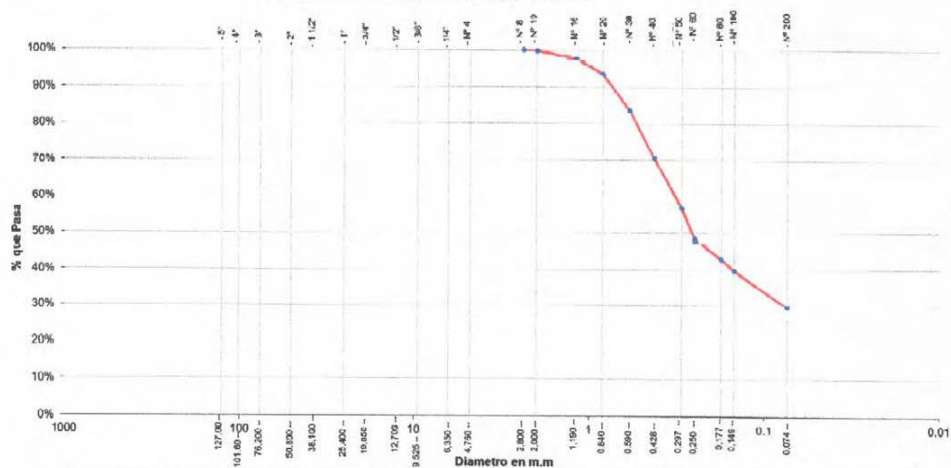
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

| Tamices | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones |
|--------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|
| 3" | 127.00 | | | | |
| 4" | 101.80 | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | |
| 1 1/2" | 36.10 | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | |
| 3/4" | 19.00 | | | | |
| 1/2" | 12.70 | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | |
| Nº 4 | 4.750 | | | | |
| Nº 10 | 2.000 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº 40 | 0.425 | 0.21% | 0.21% | 99.79% | |
| Nº 60 | 0.250 | 2.11% | 2.32% | 97.68% | |
| Nº 100 | 0.149 | 4.85% | 7.17% | 92.83% | |
| Nº 200 | 0.075 | 11.85% | 19.02% | 80.98% | |
| Fondo | 0.01 | 15.65% | 34.67% | 65.33% | |
| PESO INICIAL | 119.60 | | | | |

| | |
|--|-----------------|
| Tamaño Máximo: | |
| Modulo de Finesa AF: | |
| Modulo de Finesa AG: | |
| Equivalente de Arena: | |
| Descripción Muestra: | |
| Grupo: Suelo Granular | |
| Sub Grupo: Grava y Arena - Limosa - Arcillosa | |
| Material: Arena arcillosa | |
| LL = 27.37 | % N°4 = 99.79 |
| LP = 19.58 | % N°10 = 92.83 |
| IP = 7.70 | % N°40 = 97.68 |
| IG = 0.00 | % N°200 = 80.98 |
| D ₆₀ = 0.327 | % GRAYA = 70.64 |
| D ₃₀ = 0.078 | % ARENA = 29.43 |
| D ₁₀ = 0.032 | % CO = 0.58 |
| | % CU = 10.29 |
| Observaciones: | |
| Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento, de baja plasticidad con 70.43% de finos (Caso para la malla Nº 200). Lim. Liq. = 27.37% e Ind. Plast. = 7.70%. | |

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



| | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------|------------|--------------|------------|------|---------|--|--|--|
| Piedras mayores 3" | | | | | | | | | | |
| Clasificación - ASTM | GRAVA | ARENA | FINA | LIMO | ARCILLA | | | | | |
| Clasificación - AASHTO | GRAVA GRUESA | GRAVA MEDIANA | GRAVA FINA | ARENA GRUESA | ARENA FINA | LIMO | ARCILLA | | | |



100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%1000 100 10 1 0.1 0.01



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfermandez@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

Localización: Tramo: Km. 8+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N° 09 - Estrato N° 02

Material: Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento

Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar

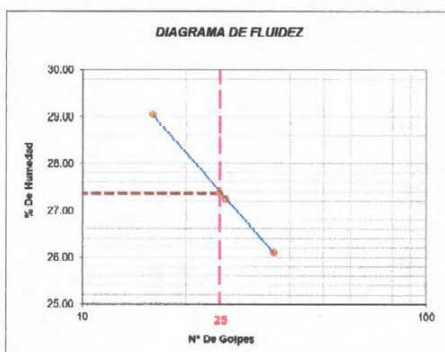
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m

Fecha: Mayo del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.84 | 6.83 | 6.64 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 36.63 | 38.73 | 30.17 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 28.19 | 31.90 | 25.30 | grs |
| PESO DEL AGUA | 6.48 | 6.83 | 4.87 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 22.31 | 25.07 | 18.66 | grs |
| % DE HUMEDAD | 29.05 | 27.24 | 26.10 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 26 | 36 | |



| | |
|------------------------------|----------|
| Indice de Flujo FI | |
| Limite de contracción (%) | |
| Limite Liquido (%) | 27.37 |
| Limite Plástico (%) | 19.59 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 7.78 |
| Clasificación SUCS | SC |
| Clasificación AASHTO | A-2-4(0) |
| Indice de consistencia Ic | 0.88 |

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 6.79 | 6.78 | 6.45 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 36.38 | 34.29 | 35.12 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 31.05 | 29.75 | 30.44 | grs |
| PESO DEL AGUA | 4.83 | 4.54 | 4.88 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 24.76 | 22.97 | 23.99 | grs |
| % DE HUMEDAD | 19.51 | 19.76 | 19.51 | % |
| PROMEDIO | | 19.59 | | % |



[Handwritten signature]
INGENIERO CIVIL
FIRMADO POR



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|--|----------------------|--|---|------|--|-------------|---------|------------------------|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Shelly Ushinahua Garcia | | | | | |
| Título : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Cubrante de la Carretera Vecinal GM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | Revisó : Ing. Zedith Garrido Campaña | | | | | |
| Localización : | | Tramo: Km: 8+000 / Delineitos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | Fecha : Mayo del 2010 | | | | | |
| Calicata : C-09 | | Nivel freático: | | Prof. Exc.: 1.50 (m) | | Cota As. 100.00 (mm) | | Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar | | | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | | | | CLASIFICACION | | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | | | | AASHTO | SUCS | SÍMBOLO | | | |
| 100.00 | I | Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con gravas de 2", de color marrón claro | | | | - | 3/0 | | 0.10 | | Estrato no muestreado. |
| 99.90 | | | | | | | | | | | |
| | II | Arena arcillosa de consistencia semi dura y de color amarillento, de baja plasticidad con 20.43% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq. = 27.37% a Ind. 1'00t. = 1.78%. | | | | A-2-4(0) | SC | | 1.40 | | |
| 98.50 | | | | | | | | | | | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala). | | | | | | | | | | | |



Shelly Ushinahua Garcia
Ing. Shelly Ushinahua Garcia



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERÚ



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 10 - Estrato Nº 02
Material: Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 887.00 | 850.00 | 887.00 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 575.70 | 556.70 | 574.70 | grs |
| PESO DEL AGUA | 92.20 | 93.30 | 93.20 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 576.70 | 558.70 | 574.70 | grs |
| % DE HUMEDAD | 16.02 | 16.70 | 16.22 | % |
| PROMEDIO | 16.33 | | | % |



[Handwritten signature]
INGENIERO DE SUELOS



Tesis: Evolución de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 10 - Estrato N° 02
Material: Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

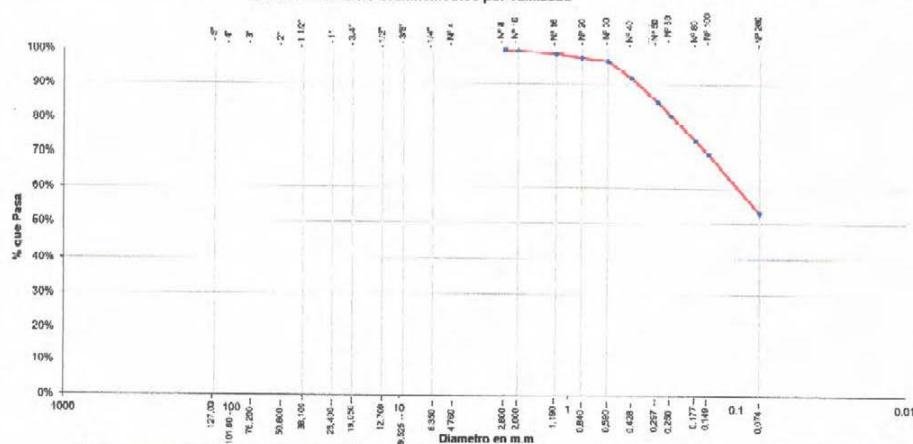
| Tamices | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | Tamaño Máximo: |
|--------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Ø | (mm) | | | | | Modulo de Peneza AP: Modulo de Peneza AG: Equivalente de Arena: |
| 6" | 127.00 | | | | | |
| 4" | 101.60 | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | |
| 1/2" | 12.70 | | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | | | | |
| 1/4" | 6.350 | | | | | |
| N° 4 | 4.750 | | | | | |
| N° 8 | 2.380 | 0.00 | 0.00% | 100.00% | | |
| N° 10 | 2.000 | 0.52 | 0.38% | 99.62% | | |
| N° 16 | 1.190 | 1.12 | 0.82% | 99.18% | | |
| N° 20 | 0.840 | 1.52 | 1.11% | 98.89% | | |
| N° 30 | 0.600 | 1.44 | 1.05% | 98.95% | | |
| N° 40 | 0.425 | 0.00 | 1.05% | 98.95% | | |
| N° 60 | 0.250 | 0.45 | 3.30% | 96.70% | | |
| N° 80 | 0.175 | 10.25 | 7.40% | 92.60% | | |
| N° 100 | 0.150 | 5.50 | 9.00% | 91.00% | | |
| N° 200 | 0.075 | 22.81 | 16.65% | 83.35% | | |
| Fondo | 0.01 | 72.58 | 62.08% | 37.92% | | |
| PESO INICIAL | 127.00 | | | | | |

| | | | | | |
|----|-----|-------|---------|---|--------|
| LL | = | 32.54 | % N°4 | = | 100.00 |
| LP | = | 18.33 | % N°10 | = | 99.62 |
| IP | = | 14.21 | % N°40 | = | 91.79 |
| IG | = | | % N°200 | = | 52.08 |
| D | 90= | | % GRAVA | = | 0.00 |
| D | 60= | 0.106 | % ARENA | = | 47.02 |
| D | 30= | 0.046 | % ARC. | = | 92.98 |
| D | 10= | 0.022 | Cu | = | 0.02 |
| | | | Cu | = | 4.75 |

Observaciones:

ARCILLA ARENOSA de consistencia dura y de color marrón de mediana plasticidad con 42.08% de finos (Cus para la regla N° 200). Lím. Líq. = 32.54% e máx. (PLIM) = 14.21%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por tamizado



| | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------|--------|--------|-------|-------|------|--|------|---------|
| Piedras mayores 3" | | | | | | | | | | |
| Clasificación - ASTM | | GRAVA | | | ARENA | | FINO | | LIMO | ARCILLA |
| Clasificación - AASHTO | | GRANES | GRANES | GRANES | ARENA | ARENA | FINO | | | |



[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

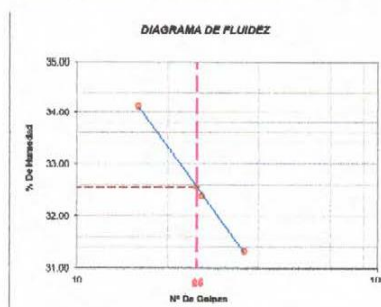
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 118, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 10 - Estrato N° 02
Material: Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de la Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.70 | 0.03 | 0.05 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 31.09 | 35.05 | 30.03 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 24.90 | 28.60 | 24.06 | grs |
| PESO DEL AGUA | 6.19 | 7.05 | 5.97 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 18.14 | 21.77 | 18.11 | grs |
| % DE HUMEDAD | 34.12 | 32.30 | 31.31 | % |
| NUMERO DE GOLPES | 16 | 25 | 36 | |



| | |
|------------------------------|--------|
| Indice de Flujo FI | |
| Límite de contracción (%) | |
| Límite Líquido (%) | 32.34 |
| Límite Plástico (%) | 18.33 |
| Indice de Plasticidad Ip (%) | 14.21 |
| Clasificación UDD | CL |
| Clasificación AASHTO | A-6(S) |
| Indice de consistencia Ic | 1.14 |



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | UNIDAD |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PESO DE TARRO | 0.79 | 0.85 | 0.12 | grs |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO | 20.20 | 29.54 | 30.52 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO + TARRO | 24.95 | 26.00 | 26.75 | grs |
| PESO DEL AGUA | 3.31 | 3.54 | 3.77 | grs |
| PESO DEL SUELO SECO | 18.16 | 19.15 | 20.03 | grs |
| % DE HUMEDAD | 18.23 | 18.48 | 18.27 | % |
| PROMEDIO | | 18.33 | | % |



[Handwritten signature]
Ing. C. [Name] - [Title]
[Institution]



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | | |
|--|------|--|---------------|----------------------|---|--|-------------|--|--|
| Estudio de Mecánica de suelos | | | | | | Elaboró : Est. Ing. Shelly Ushinahu Garcia | | | |
| Tesis : | | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017 | | | | Revisó : Ing. Zedith Garrido Campaña | | | |
| Localización : | | Tramo: Km: 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín | | | | Fecha : Mayo del 2018 | | | |
| | | | | | | Kilometro : 9+000 | | | |
| Cota As. : C-10 | | Nivel freático: | | Prof. Exc.: 1.80 (m) | | Cota As. 100.00 (msnm) | | Para Uso: : Evaluación de la Ascensión Capilar | |
| Cota As. (m) | Est. | Descripción del Estrato de suelo | CLASIFICACIÓN | | | ESPESESOR (m) | HUMEDAD (%) | Observ. | |
| | | | AASHTO | USCS | SÍMBOLO | | | | |
| 100.00 | I | Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) con gravas de 2", de color marrón claro | - | SC |  | 0.10 | | Estrato no muestreado | |
| | | | | | | | | | |
| 90.00 | II | Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón, de mediana plasticidad con 52.98% de finos (Que pasa la malla N°200). Lim. L ₆₀ = 32.54% e Ind. I _{PI} = 14.21%. | A-6(5) | CL |  | 1.40 | 16.33 | - | |
| | | | | | | | | | |
| 80.80 | | | | | | | | | |
| Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala). | | | | | | | | | |



[Handwritten signature]



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

TESIS : Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
LOCALIZACION: Tramo: Km: 0+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
MUESTRA : Calicata N° 01 - Estrato N° 02
MATERIAL : Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
FECHA: Mayo del 2,018

COMPACTACIÓN

| Molde N° | 04 | 05 | 06 |
|---|--------|--------|--------|
| N° de golpes por capa | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | 6000 | 6000 | 6000 |
| Peso del molde + suelo húmedo (grs) | 7795 | 8025 | 8245 |
| Peso del molde (gramos) | 3765 | 3704 | 3763 |
| Peso del suelo húmedo (grs.) | 4030 | 4261 | 4482 |
| Volumen del molde (cc) | 2101 | 2101 | 2101 |
| Densidad húmeda (grs./cm ³) | 1.92 | 2.03 | 2.13 |
| Densidad seca (grs./cm ³) | 1.70 | 1.80 | 1.89 |
| Tarro N° | 10 | 12 | 16 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (grs.) | 155.85 | 176.65 | 137.75 |
| Peso del tarro + suelo seco (grs.) | 141.21 | 183.14 | 124.35 |
| Peso del agua (grs.) | 14.64 | 13.51 | 13.40 |
| Peso del tarro (grs.) | 27.61 | 50.46 | 20.45 |
| Peso del suelo seco (grs.) | 113.60 | 104.68 | 103.90 |
| % de humedad | 12.09 | 12.91 | 12.90 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | | | |

EXPANSIÓN

| FECHA | TIEMPO | LECTURA | EXPANSIÓN | LECTURA | EXPANSIÓN | LECTURA | EXPANSIÓN |
|-------|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| | | DIAL | Mm. | % | DIAL | mm | % |
| | 0 | 245 | 0 | 0 | 182 | 0 | 0 |
| | 1 | 340 | 94 | 2.08 | 275 | 93 | 2.04 |
| | 2 | 421 | 175 | 3.83 | 354 | 172 | 3.77 |
| | 3 | 470 | 224 | 4.90 | 404 | 222 | 4.86 |
| | 4 | 505 | 259 | 5.67 | 438 | 256 | 5.61 |

PENETRACIÓN

| PENETRACIÓN | MOLDE N°01-N° de Golpes | | | MOLDE N°02-N° de Golpes | | | MOLDE N°03-N° de Golpes | | |
|-------------|-------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|------------|---------------------------|
| | LECTURA | CORRECCIÓN | | LECTURA | CORRECCIÓN | | LECTURA | CORRECCIÓN | |
| | | Libras. | Libras./pulg ² | | Libras. | Libras./pulg ² | | Libras. | Libras./pulg ² |
| 0.000 | | | 0.00 | | | 0.00 | | | 0.00 |
| 0.025 | 2 | 12 | 4 | 9 | 49 | 16 | 18 | 85 | 28 |
| 0.050 | 6 | 33 | 11 | 20 | 108 | 36 | 31 | 171 | 57 |
| 0.075 | 10 | 55 | 18 | 29 | 157 | 52 | 47 | 256 | 85 |
| 0.100 | 14 | 76 | 25 | 38 | 206 | 69 | 61 | 331 | 110 |
| 0.150 | 19 | 106 | 35 | 53 | 286 | 95 | 88 | 478 | 159 |
| 0.200 | 24 | 130 | 43 | 66 | 353 | 118 | 112 | 609 | 203 |
| 0.250 | 28 | 150 | 50 | 75 | 407 | 136 | 131 | 713 | 238 |
| 0.300 | 30 | 165 | 55 | 83 | 449 | 150 | 146 | 792 | 264 |
| 0.400 | 34 | 183 | 61 | 91 | 495 | 165 | 164 | 891 | 297 |
| 0.50 | 35 | 190 | 63 | 95 | 516 | 172 | 171 | 928 | 309 |



[Firma]
 INGENIERO CIVIL
 12/12/2018



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 0+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 01 - Estrato N° 02
Material: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.10 x 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5
Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.47 Sobrecarga: 10 Lbs.
Altura: 11.4
Peso del Martillo: 10 Lbs.
Vol.: 2133

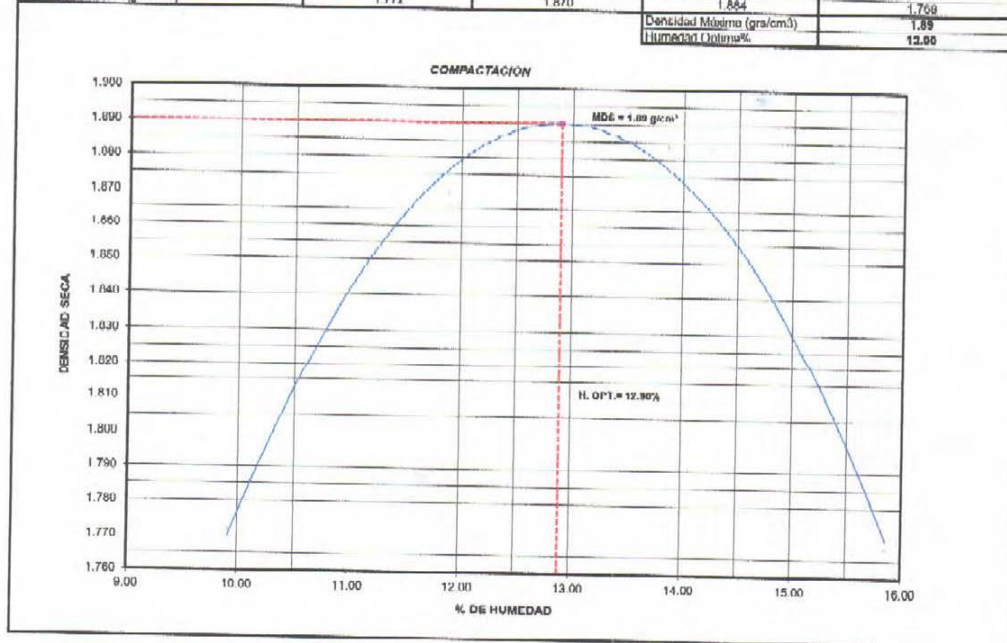
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs) | 22.58 | 28.54 | 24.02 | 23.41 |
| PESO (TARRO + MUESTRA HUMEDA) | 100.75 | 131.18 | 100.08 | 116.10 |
| PESO DEL TARRO + MUESTRA SECA (grs) | 90.16 | 118.80 | 88.81 | 103.48 |
| PESO DEL AGUA (grs) | 7.59 | 11.22 | 10.37 | 12.70 |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs) | 76.6 | 94.4 | 74.0 | 80.1 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs) | 9.91 | 11.88 | 13.87 | 15.86 |
| % PROMEDIO | 9.91 | 11.88 | 13.87 | 15.86 |

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 9.91 | 11.88 | 13.87 | 15.86 |
| PESO DEL SUELO + MOLDE (grs) | 8870 | 7170 | 7291 | 7096 |
| PESO DEL MOLDE (grs) | 2715 | 2715 | 2715 | 2715 |
| PESO DEL SUELO (grs) | 4155 | 4455 | 4576 | 4371 |
| DENSIDAD HUMEDA (grs/cm ³) | 1.949 | 2.092 | 2.145 | 2.040 |
| DENSIDAD SECA (grs/cm ³) | 1.772 | 1.870 | 1.884 | 1.769 |
| Densidad Máxima (grs/cm ³) | | | | 1.89 |
| Humedad Óptima % | | | | 13.86 |



[Signature]
Ing. Carlos Manuel Flores Col.
Ingeniero Civil
2018



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

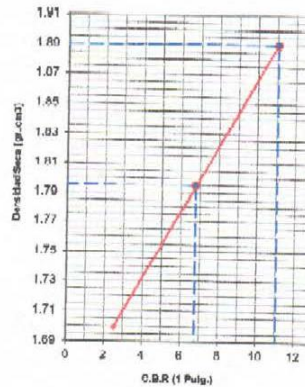
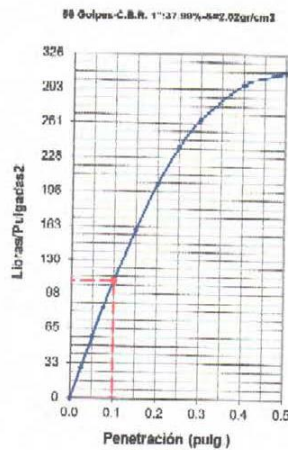
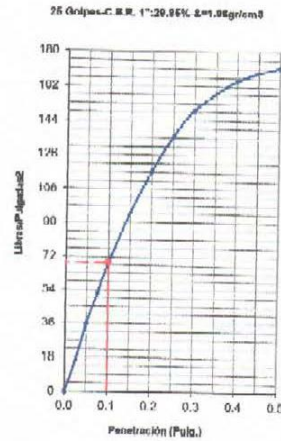
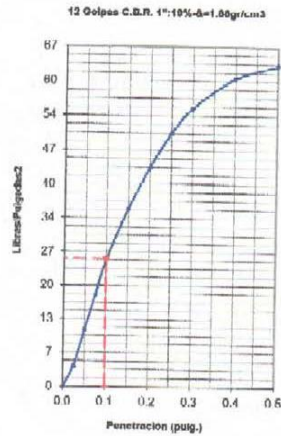
TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: damandez@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



| | | | |
|--------------|--|------------------------------|--------------------------|
| TESIS | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Va | ENSAYO: | C.B.R |
| LOCALIZACION | Tramo: Km: 0+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov | Humedad Optima Porct.. Mod.: | 12.90 % |
| MUESTRA | Calicata N° 01 - Estrato N° 02 | Max. Des. Porct.. Mod.: | 1.890 gr/cm ³ |
| MATERIAL | Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón | | |
| FECHA | Mayo del 2,018 | | |



| GOLPES | W. % | Δ gr/cm ³ | HINCH. % | COMP. % | CBR-1" | CBR-2" | C.B.R. | C.B.R. |
|--------|-------|-----------------------------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 12 | 12.89 | 1.70 | 5.67 | 90 | 2.53 | | 95% | 100% |
| 25 | 12.91 | 1.80 | 5.61 | 95 | 6.87 | | 6.87% | 11.04 |
| 56 | 6.22 | 1.89 | 5.58 | 100 | 11.04 | | | |



[Handwritten signature]
ING. JUAN CARLOS ALFARO CARRERA
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 502200 ANEXO 3164 CORREO: demandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAÇATACHI
TARAPOTO - PERU



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

TESIS : Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

LOCALIZACION: Tramo: Km: 5+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 06 - Estrato N° 02

MATERIAL : Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento

FECHA: Mayo del 2,018

COMPACTACIÓN

| Molde N° | 04 | 05 | 06 |
|---|--------|--------|--------|
| N° de golpes por capa | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | 8000 | 8000 | 8000 |
| Peso del molde + suelo húmedo (grs.) | 8725 | 8885 | 9025 |
| Peso del molde (gramos) | 4200 | 4080 | 4000 |
| Peso del suelo húmedo (grs.) | 4525 | 4775 | 5025 |
| Volumen del molde (cc) | 2262 | 2262 | 2262 |
| Densidad húmeda (grs./cm ³) | 2.00 | 2.11 | 2.22 |
| Densidad seca (grs./cm ³) | 1.83 | 1.93 | 2.03 |
| Tarro N° | 10 | 12 | 16 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (grs.) | 140.20 | 128.10 | 120.30 |
| Peso del tarro + suelo seco (grs.) | 131.12 | 120.70 | 112.95 |
| Peso del agua (grs.) | 9.08 | 7.40 | 7.35 |
| Peso del tarro (grs.) | 32.55 | 40.30 | 32.80 |
| Peso del suelo seco (grs.) | 88.57 | 80.40 | 80.10 |
| % de humedad | 8.21 | 9.20 | 9.17 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | | | |

EXPANSIÓN

| FECHA | TIEMPO | LECTURA | EXPANSIÓN | LECTURA | EXPANSIÓN | LECTURA | EXPANSIÓN |
|-------|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| | | DIAL | mm | % | DIAL | mm | % |
| | 0 | 173 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| | 1 | 221 | 48 | 1.05 | 233 | 45 | 0.99 |
| | 2 | 260 | 87 | 1.91 | 274 | 86 | 1.88 |
| | 3 | 270 | 97 | 2.12 | 284 | 96 | 2.10 |
| | 4 | 277 | 104 | 2.29 | 295 | 107 | 2.34 |

PENETRACIÓN

| PENETRACIÓN | MOLDE Nº01 Nº de Golpes | | | MOLDE Nº02 Nº de Golpes | | | MOLDE Nº03 Nº de Golpes | | |
|-------------|-------------------------|---------|------------|-------------------------|---------|------------|-------------------------|---------|------------|
| | LECTURA | | CORRECCIÓN | LECTURA | | CORRECCIÓN | LECTURA | | CORRECCIÓN |
| | DIAL | Libras. | | DIAL | Libras. | | DIAL | Libras. | |
| 0.000 | | | 0.00 | | | 0.00 | | | 0.00 |
| 0.025 | 13 | 71 | 24 | 19 | 103 | 34 | 27 | 147 | 49 |
| 0.050 | 27 | 146 | 49 | 42 | 226 | 75 | 54 | 294 | 98 |
| 0.075 | 39 | 214 | 71 | 61 | 329 | 110 | 81 | 441 | 147 |
| 0.100 | 51 | 277 | 92 | 80 | 431 | 144 | 105 | 570 | 190 |
| 0.150 | 71 | 386 | 129 | 110 | 595 | 198 | 146 | 792 | 264 |
| 0.200 | 98 | 477 | 159 | 135 | 733 | 244 | 183 | 991 | 330 |
| 0.250 | 101 | 549 | 183 | 158 | 845 | 282 | 212 | 1150 | 383 |
| 0.300 | 111 | 604 | 201 | 172 | 931 | 310 | 234 | 1270 | 423 |
| 0.400 | 123 | 667 | 222 | 189 | 1026 | 342 | 262 | 1421 | 474 |
| 0.50 | 128 | 695 | 232 | 197 | 1069 | 356 | 272 | 1476 | 492 |



[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: demandezt@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 5+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 08 Estrato N° 02
Material: Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Ciego Abierto
Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5
Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.47 Altura: 11.4
Sobrecarga: 10 Lbs. VNI: 21.13

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs) | 30.20 | 31.00 | 32.40 | 30.10 |
| PESO DEL TARRO + MUESTRA HUMEDA | 180.80 | 146.40 | 176.60 | 166.90 |
| PESO DEL TARRO + MUESTRA SECA (grs) | 171.92 | 137.90 | 163.00 | 151.90 |
| PESO DEL AGUA (grs) | 8.88 | 8.00 | 13.60 | 15.00 |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs) | 141.7 | 105.6 | 130.6 | 121.6 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs) | 6.27 | 8.43 | 10.34 | 12.32 |
| % PROMEDIO | 6.27 | 8.43 | 10.34 | 12.32 |

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 6.27 | 8.43 | 10.34 | 12.32 |
| PESO DEL SUELO + MOLDE (grs) | 7168 | 7379 | 7478 | 7392 |
| PESO DEL MOLDE (grs) | 2684 | 2700 | 2710 | 2684 |
| PESO DEL SUELO (grs) | 4484 | 4679 | 4768 | 4708 |
| DENSIDAD HUMEDA (grs/cm ³) | 2.100 | 2.183 | 2.235 | 2.217 |
| DENSIDAD SECA (grs/cm ³) | 1.977 | 2.022 | 2.026 | 1.995 |
| Densidad Máxima (grs/cm ³) | | | | 2.03 |
| Humedad Óptima % | | | | 9.36 |



[Handwritten signature]



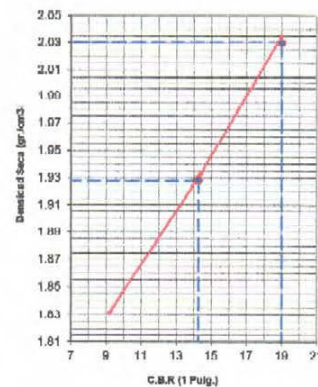
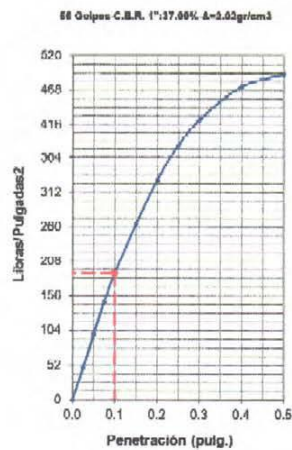
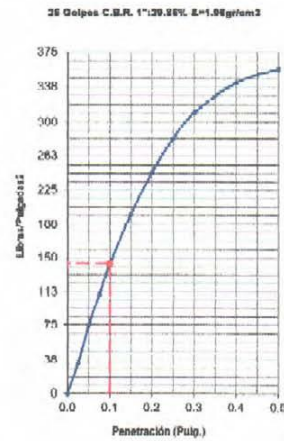
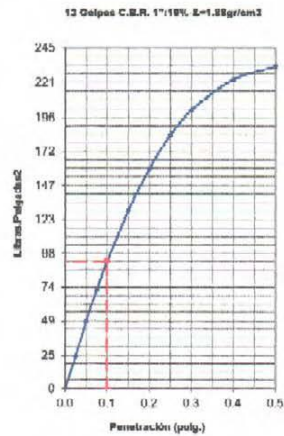
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: diemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



| | | | |
|--------------|--|------------------------------|--------------------------|
| TESIS | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Ve | ENSAYO: | C.B.R |
| LOCALIZACION | Tramo: Km: 5+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Pr | Humedad Optima Porct., Mod.: | 9.20 % |
| MUESTRA | Calicata N° 06 - Estrato N° 02 | Max. Des. Porct., Mod.: | 2.030 gr/cm ³ |
| MATERIAL | Arena arcillosa de consistencia blanda y de color amarillento | | |
| FECHA | Mayo del 2.018 | | |



| GOLPES | W. % | $\lambda, \text{gr/cm}^3$ | HINCH. % | COMP. % | CBR-1" | CBR-2" | C.B.R. | C.B.R. |
|--------|------|---------------------------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 12 | 9.21 | 1.83 | 2.28 | 90 | 9.23 | | 85% | 100% |
| 25 | 9.20 | 1.93 | 2.34 | 96 | 14.38 | | 14.38% | 19.00 |
| 56 | 8.22 | 2.03 | 2.26 | 100 | 19.00 | | | |



[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

TESIS : Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017

LOCALIZACION: Tramo: Km: 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 10 - Estrato N° 02

MATERIAL : Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón

FECHA: Mayo del 2,018

COMPACTACIÓN

| Molde N° | 04 | 05 | 06 |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|
| N° de golpes por capa | 12 | 25 | 56 |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | 6000 | 6000 | 6000 |
| Peso del molde + suelo húmedo (grs) | 8812 | 8725 | 8952 |
| Peso del molde (gramos) | 4320 | 4020 | 3795 |
| Peso del suelo húmedo (grs.) | 4492 | 4705 | 5157 |
| Volumen del molde (cc) | 2285 | 2286 | 2388 |
| Densidad húmeda (grs./cm3) | 1.98 | 2.06 | 2.15 |
| Densidad seca (grs./cm3) | 1.74 | 1.83 | 1.92 |
| Tarro N° | 10 | 12 | 16 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (grs.) | 142.20 | 120.50 | 124.80 |
| Peso del tarro + suelo seco (grs.) | 129.01 | 110.11 | 113.29 |
| Peso del agua (grs.) | 12.59 | 11.39 | 11.51 |
| Peso del tarro (grs.) | 27.40 | 24.81 | 20.40 |
| Peso del agua seco (grs.) | 101.71 | 91.31 | 92.89 |
| % de humedad | 12.38 | 12.41 | 12.89 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | | | |

EXPANSIÓN

| FECHA | TIEMPO | LECTURA | EXPANSIÓN | LECTURA | EXPANSIÓN | LECTURA | EXPANSIÓN |
|-------|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| | | DIAL | mm. | % | DIAL | mm | % |
| | 0 | 320 | 0 | 0 | 280 | 0 | 0 |
| | 1 | 377 | 57 | 1.25 | 312 | 52 | 1.14 |
| | 2 | 416 | 96 | 2.10 | 366 | 96 | 2.08 |
| | 3 | 440 | 120 | 2.70 | 388 | 128 | 2.80 |
| | 4 | 481 | 141 | 3.09 | 399 | 139 | 3.04 |

PENETRACIÓN

| PENETRACIÓN | MOLDE N°01- N° de Golpes | | | MOLDE N°02- N° de Golpes | | | MOLDE N°03- N° de Golpes | | |
|-------------|--------------------------|------------|--------------|--------------------------|------------|--------------|--------------------------|------------|--------------|
| | LECTURA | CORRECCION | | LECTURA | CORRECCION | | LECTURA | CORRECCION | |
| | DIAL | Libras | Libras/pulg² | DIAL | Libras | Libras/pulg² | DIAL | Libras | Libras/pulg² |
| 0.000 | | | 0.00 | | | 0.00 | | | 0.00 |
| 0.025 | 6 | 35 | 12 | 13 | 70 | 23 | 18 | 105 | 35 |
| 0.050 | 14 | 74 | 25 | 29 | 155 | 52 | 39 | 210 | 70 |
| 0.075 | 21 | 113 | 38 | 42 | 225 | 75 | 58 | 315 | 105 |
| 0.100 | 29 | 157 | 52 | 55 | 298 | 99 | 75 | 407 | 136 |
| 0.150 | 40 | 220 | 73 | 76 | 408 | 136 | 111 | 602 | 201 |
| 0.200 | 50 | 272 | 91 | 93 | 502 | 167 | 143 | 775 | 258 |
| 0.250 | 58 | 313 | 104 | 107 | 579 | 193 | 168 | 914 | 305 |
| 0.300 | 63 | 344 | 115 | 118 | 636 | 213 | 188 | 1019 | 340 |
| 0.400 | 70 | 381 | 127 | 130 | 703 | 234 | 212 | 1151 | 384 |
| 0.50 | 73 | 396 | 132 | 136 | 733 | 244 | 221 | 1199 | 400 |





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandez@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJAMARCA
TARAPOTO - PERU



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 10 - Estrato N° 02
Material: Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: C/John Ahlert
Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2018

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 15.47 **Altura:** 11.4 **Vol.:** 2133
Sobrecarga: 10 Lbs.

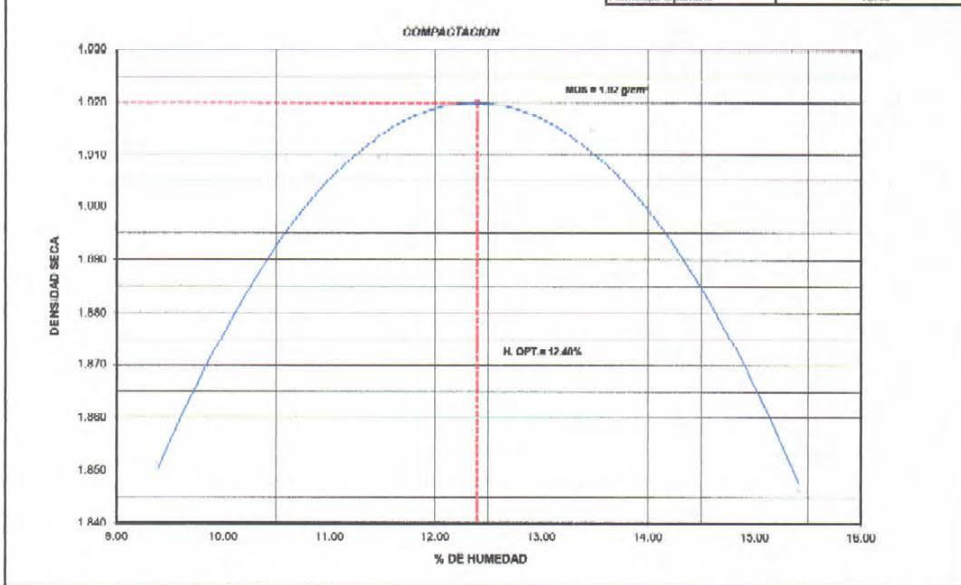
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PERITIN (TARRO) (grs) | 18.80 | 28.50 | 29.60 | 26.60 |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA | 121.10 | 126.50 | 130.70 | 126.30 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 112.32 | 118.21 | 118.74 | 112.88 |
| PESO DEL AGUA (grs) | 8.78 | 10.29 | 11.96 | 13.42 |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs) | 93.5 | 89.7 | 88.8 | 87.3 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs) | 0.30 | 11.47 | 13.46 | 15.42 |
| % PROMEDIO | 0.30 | 11.47 | 13.46 | 15.42 |

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 0.30 | 11.47 | 13.46 | 15.42 |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs) | 7005 | 7241 | 7345 | 7230 |
| PESO DEL MOLDE (grs) | 2004 | 2700 | 2710 | 2084 |
| PESO DEL SUELO (grs) | 4321 | 4541 | 4635 | 4646 |
| DENSIDAD HUMEDA (grs/cm ³) | 2.120 | 2.129 | 2.173 | 2.131 |
| DENSIDAD SECA (grs/cm ³) | 1.052 | 1.910 | 1.815 | 1.846 |
| Densidad Máxima (grs/cm ³) | | | | 4.92 |
| Humedad Óptima | | | | 12.40 |



[Handwritten signature]



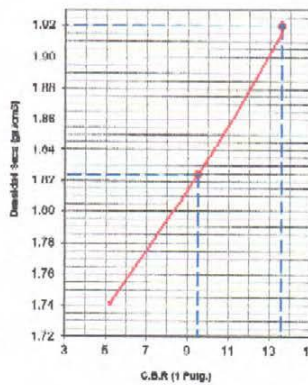
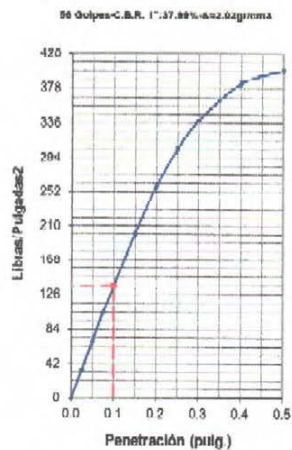
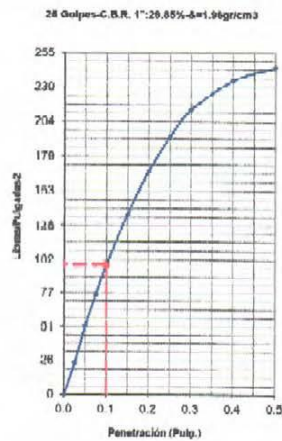
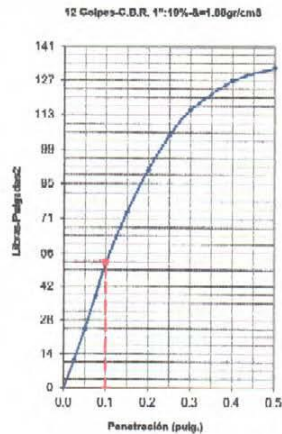
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



| | | | |
|--------------|---|------------------------------|--------------------------|
| TESIS | Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera V | ENSAYO: | C.B.R |
| LOCALIZACION | Tramo: Km: 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov | Humedad Optima Porct.. Mod.: | 12.40 % |
| MUESTRA | Calicata N° 10 - Estrato N° 02 | Max. Des. Porct.. Mod.: | 1.920 gr/cm ³ |
| MATERIAL | Arcilla arenosa de consistencia dura y de color marrón | | |
| FECHA | Mayo del 2018 | | |



| GOLPES | W. % | &.gr./cm ³ | HINCH. % | COMP. % | CBR-1" | CBR-2" | C.B.R. | C.B.R. |
|--------|-------|-----------------------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 12 | 12.38 | 1.74 | 3.09 | 91 | 5.25 | | 95% | 100% |
| 28 | 12.41 | 1.83 | 3.04 | 95 | 9.85 | | 9.88% | 13.57 |
| 56 | 12.22 | 1.92 | 3.15 | 100 | 13.57 | | | |



[Handwritten signature]

RESULTADOS DEL ENSAYO DE ASCENSIÓN CAPILAR



Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 0+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : CL D50 : 0.051 % de Arcilla : 78.64% % de Arena : 13.29%

CONTENIDO DE HUMEDAD

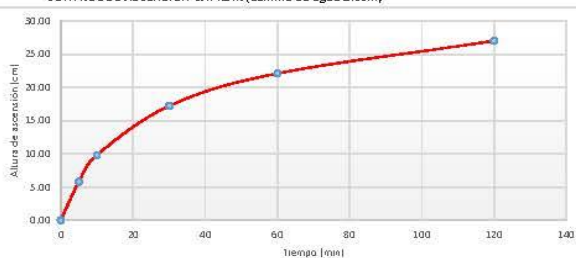
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1315.00 ggf
Peso de muestra 435.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1257.00 ggf
Peso de muestra seca 377.00 ggf
Contenido de Humedad 13.33%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.0 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19137.0 ggf
Peso de muestra compacta 8342.0 ggf
Diámetro de molde 15.00 cm
Altura de molde 27.00 cm
Densidad del suelo compacto 1.750 ggf/cm³

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 5.80 |
| 10.00 | 9.80 |
| 30.00 | 17.20 |
| 60.00 | 22.10 |
| 120.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km1+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.567 % de Arcilla : 14.66% % de Arena : 49.26% % de Grava :

CONTENIDO DE HUMEDAD

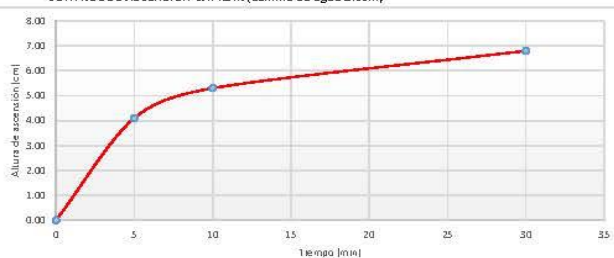
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1295.00 ggf
Peso de muestra 415.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1237.00 ggf
Peso de muestra seca 357.00 ggf
Contenido de Humedad 13.98%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.0 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19024.0 ggf
Peso de muestra compacta 8229.0 ggf
Diámetro de molde 15.00 cm
Altura de molde 27.00 cm
Densidad del suelo compacto 1.720 ggf/cm³

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.10 |
| 10.00 | 5.30 |
| 30.00 | 6.80 |
| 40.00 | Falla |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 2+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 03 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : CL D50 : 0.044 % de Arcilla : 94.05% % de Arena : 5.95%

CONTENIDO DE HUMEDAD

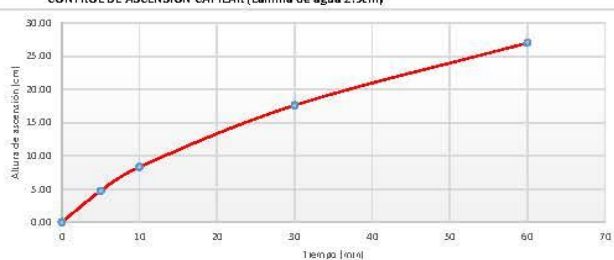
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1264.00 ggf
Peso de muestra 384.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1229.00 ggf
Peso de muestra seca 349.00 ggf
Contenido de Humedad 9.11%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.0 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19155.0 ggf
Peso de muestra compacta 8360.0 ggf
Diámetro de molde 15.00 cm
Altura de molde 27.00 cm
Densidad del suelo compacto 1.750 ggf/cm³

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.70 |
| 10.00 | 8.30 |
| 30.00 | 17.60 |
| 60.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 3+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 04 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.12 % de Arcilla : 38.63% % de Arena : 61.37%

CONTENIDO DE HUMEDAD

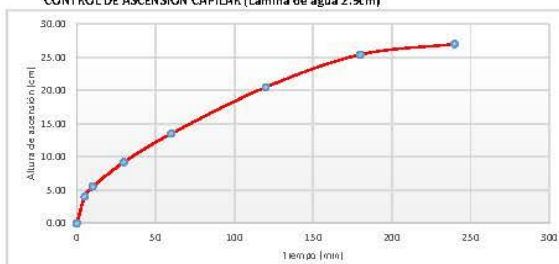
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1385.00 ggf
Peso de muestra 505.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1345.00 ggf
Peso de muestra seca 465.00 ggf
Contenido de Humedad 7.92%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.0 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19197.0 ggf
Peso de muestra compacta 8402.0 ggf
Diámetro de molde 15.00 cm
Altura de molde 27.00 cm
Densidad del suelo compacto 1.760 ggf/cm³

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.00 |
| 10.00 | 5.50 |
| 30.00 | 9.20 |
| 60.00 | 13.50 |
| 120.00 | 20.50 |
| 180.00 | 25.40 |
| 240.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 4+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 05 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.138 % de Arcilla : 28.84% % de Arena : 71.16%

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1130.00 ggf
Peso de muestra 250.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1112.00 ggf
Peso de muestra seca 232.00 ggf
Contenido de Humedad 7.20%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.0 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19790.0 ggf
Peso de muestra compacta 8995.0 ggf
Diámetro de molde 15.00 cm
Altura de molde 27.00 cm
Densidad del suelo compacto 1.890 ggf/cm³

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 3.50 |
| 10.00 | 4.50 |
| 30.00 | 6.20 |
| 60.00 | 8.00 |
| 75.00 | falla |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 5+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 06 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.2 % de Arcilla : 36.81% % de Arena : 63.19%

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1120.00 ggf
Peso de muestra 240.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1087.00 ggf
Peso de muestra seca 207.00 ggf
Contenido de Humedad 13.75%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.00 ggf
Peso del molde + muestra compacta 18958.00 ggf
Peso de muestra compacta 8163.00 ggf
Diámetro de molde 15.00 m
Altura de molde 27.00 m
Densidad del suelo compacto 1.71 kgf/m³

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.00 |
| 10.00 | 6.00 |
| 30.00 | 10.00 |
| 60.00 | 14.00 |
| 120.00 | 18.00 |
| 240.00 | 23.00 |
| 360.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 6+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 07 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.22 % de Arcilla : 32.21% % de Arena : 63.19%

CONTENIDO DE HUMEDAD

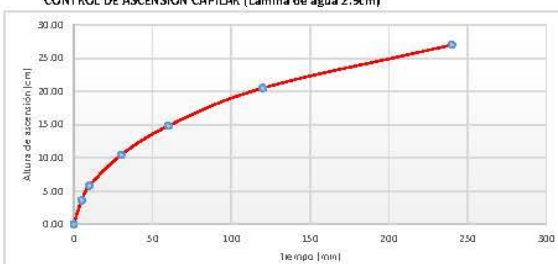
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1100.00 ggf
Peso de muestra 220.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1075.00 ggf
Peso de muestra seca 195.00 ggf
Contenido de Humedad 11.36%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.00 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19269.00 ggf
Peso de muestra compacta 8474.00 ggf
Diámetro de molde 15.00 m
Altura de molde 27.00 m
Densidad del suelo compacto 1.78 kgf/m³

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 3.60 |
| 10.00 | 5.80 |
| 30.00 | 10.40 |
| 60.00 | 14.80 |
| 120.00 | 20.50 |
| 240.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 7+000 / Distritos: Tarapoto - San Antonio De Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 08 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.12 % de Arcilla : 44.29% % de Arena : 55.71%

CONTENIDO DE HUMEDAD

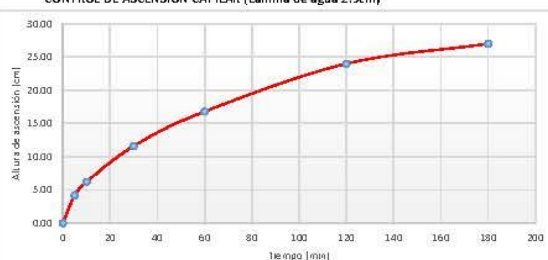
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1251.00 ggf
Peso de muestra 371.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1213.00 ggf
Peso de muestra seca 333.00 ggf
Contenido de Humedad 10.24%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.00 ggf
Peso del molde + muestra compacta 19611.00 ggf
Peso de muestra compacta 8816.00 ggf
Diámetro de molde 15.00 m
Altura de molde 27.00 m
Densidad del suelo compacto 1.85 kgf/m³

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.20 |
| 10.00 | 6.20 |
| 30.00 | 11.60 |
| 60.00 | 16.80 |
| 120.00 | 24.00 |
| 180.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km: 8+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata Nº 09 - Estrato Nº 02
Materia: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso : Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : SC D50 : 0.22 % de Arcilla : 29.43% % de Arena : 70.57%

CONTENIDO DE HUMEDAD

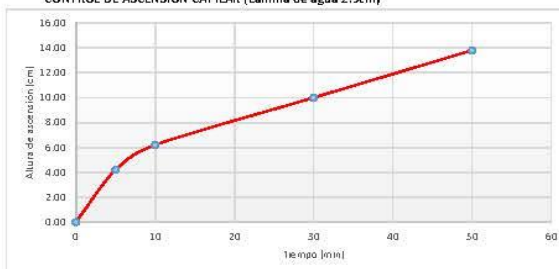
Peso de recipiente 880.00 ggf
Peso de recipiente + muestra 1267.00 ggf
Peso de muestra 387.00 ggf
Peso de recipiente + muestra seca 1213.00 ggf
Peso de muestra seca 333.00 ggf
Contenido de Humedad 13.95%

CONTROL DE DENSIDAD

Peso del molde 10795.00 ggf
Peso del molde + muestra compacta 18991.00 ggf
Peso de muestra compacta 8196.00 ggf
Diámetro de molde 15.00 m
Altura de molde 27.00 m
Densidad del suelo compacto 1.72 kgf/m³

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.20 |
| 10.00 | 6.20 |
| 30.00 | 10.00 |
| 50.00 | 13.80 |
| 70.00 | Falla |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)





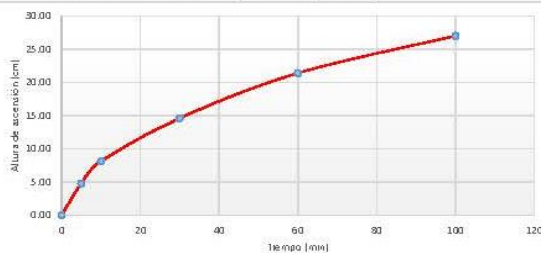
Tesis: Evaluación de la Ascensión Capilar en la Subrasante de la Carretera Vecinal SM 116, Tarapoto - San Pedro de Cumbaza, 2017
Localización: Tramo: Km. 9+000 / Distritos: Tarapoto - San Pedro de Cumbaza / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N° 10 - Estrato N° 02
Material: Arcilla inorgánica con arena de consistencia firme y de color marrón
Para Uso: Evaluación de la Ascensión Capilar
Perforación: Cielo Abierto
Prof. de Muestra: 0.10 - 1.50 m
Fecha: Mayo del 2,018

Tipo de Suelo : CL D50 : 0.07 % de Arcilla : 52.98% % de Arena : 47.02%

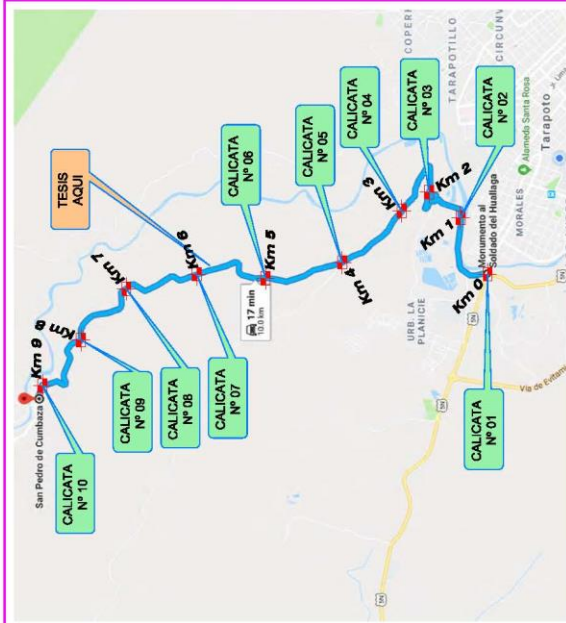
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | CONTROL DE DENSIDAD | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------------------|--------------|
| Peso de recipiente | 880.00 ggf | Peso del molde | 10795.00 ggf |
| Peso de recipiente + muestra | 1289.00 ggf | Peso del molde + muestra compacta | 19124.00 ggf |
| Peso de muestra | 409.00 ggf | Peso de muestra compacta | 8329.00 ggf |
| Peso de recipiente + muestra seca | 1227.00 ggf | Diámetro de molde | 15.00 m |
| Peso de muestra seca | 347.00 ggf | Altura de molde | 27.00 m |
| Contenido de Humedad | 15.16% | Densidad del suelo compacto | 1.75 kgf/m3 |

| Tiempo (min) | Altura (cm) |
|--------------|-------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 5.00 | 4.80 |
| 10.00 | 8.10 |
| 30.00 | 14.60 |
| 60.00 | 21.40 |
| 100.00 | 27.00 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

CONTROL DE ASCENSIÓN CAPILAR (Lámina de agua 2.5cm)



PLANOS



Diviso el Soldado del Huallaga (Km 0+000) - Localidad San Pedro de Cumbaza (Km 10+000)

UBICACION

| LEYENDA | |
|---------|-------------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| | LIMITE DEPARTAMENTAL |
| | LIMITE PROVINCIAL |
| | CAPITAL DE DEPARTAMENTO |

UNIVERSIDAD CAYASH VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO DE LA ASOCIACIÓN CIVIL LAS OLLAS DEL SUR
DE LA CARRETERA VECINAL KM 11A TARAPOTO - SAN PEDRO
DE CUMBAZA 2017

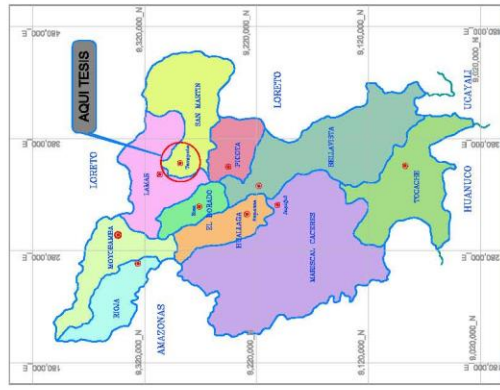
REGION
MARTIN - REGION SAN MARTIN

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PLANO DE UBICACION DEL TRAMO DE CARRETERA EN ESTUDIO

FECHA: JUL 2017

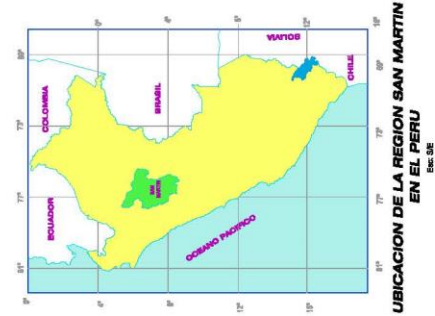
ELABORADO: SHEILLY PATRICIA USHIBAHUA GARCIA



LOCALIZACION DE LA PROVINCIA EN LA REGION SAN MARTIN

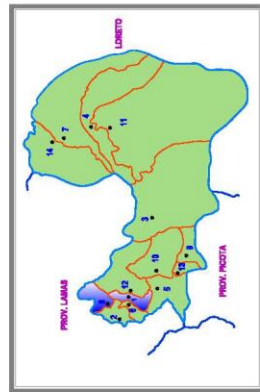
Esc: 50%

| DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTIN | | |
|---|-------------------|-----------------|
| Nº | DISTRITO | CAPITAL |
| 1 | TARAPOTO | Tarapoto |
| 2 | CAYASHI | Cayashí |
| 3 | CHAYTA | Chayta |
| 4 | CHIRIMANA | Nazare |
| 5 | JUAN GUERRA | Juan Guerra |
| 6 | MORALES | Morales |
| 7 | PAMPAYATA | Pampayata |
| 8 | SAN ANTONIO | San Antonio |
| 9 | SANCTI | Sancti |
| 10 | SHAPAJA | Shapaja |
| 11 | HUANCAYO | Huancayo |
| 12 | BANDA DE MEGAYO | Banda de Megayo |
| 13 | CARD ALBERTO LIMA | Urcubamba |
| 14 | EL PORVENIR | Pedro |



UBICACION DE LA REGION SAN MARTIN EN EL PERU

Esc: 50%



UBICACION DEL DISTRITO DE TARAPOTO Y SAN ANTONIO EN LA PROVINCIA DE SAN MARTIN

Esc: 50%

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía Nª 01

En vista se observa la excavación de la calicata N°1



Fotografía Nª 02

En vista se observa la excavación de la calicata N°2



Fotografía Nª 03

En vista se observa la excavación de la calicata N°3



Fotografía Nª 04

En vista se observa la excavación de la calicata N°4

Fotografía Nª 05

En vista se observa la excavación de la calicata N°5



Fotografía Nª 06

En vista se observa la excavación de la calicata N°6





Fotografía Nª 07

En vista se observa la excavación de la calicata N°7

Fotografía Nª 08

En vista se observa la excavación de la calicata N°8



Fotografía Nª 09

En vista se observa la excavación de la calicata N°9

Fotografía N° 10

En vista se observa la excavación de la calicata N°10



Fotografía N° 11

En la vista se observa la disgregación de la muestra antes del secado para el ensayo de granulometría

Fotografía N° 12

En la vista se observa la actividad correspondiente al ensayo de límite líquido, con el apoyo del personal técnico de laboratorio





Fotografía Nª 13

En la vista se observa el preparado de los tamices para el ensayo de granulometría.



Fotografía Nª 14

En la vista se observa, la probeta antes de la prueba de ascensión capilar. Probeta con suelo Areno Arcilloso (SC)

Fotografía N° 15

En la vista se observa, la probeta antes de la prueba de ascensión capilar. Probeta con suelo Arcilloso (CL)



Fotografía N°16

Vista de 04 probetas iniciando el ensayo de ascensión capilar

Título: Evaluación de la ascensión Capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018

| Problema | Objetivo | Hipotesis | Instrumentos | | | | |
|---|--|--|--|--|-------------------|--------------------|--|
| ¿Sera posible determinar los efectos generados por la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM-116 Tarapoto- San Roque de Cumbaza 2018? | Objetivo General : <ul style="list-style-type: none">• Evaluar los efectos generados por la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM116, Tarapoto – San Roque de Cumbaza 2018 Objetivo Específico: <ul style="list-style-type: none">• Estudios de Mecánica de suelos.• Analizar el comportamiento de ascensión capilar en los suelos que conforman la sub rasante.• Determinar parámetros representativos que ayuden a identificar suelos vulnerables ante la presencia de aguas sub superficiales. | La evaluación de la ascensión capilar permitirá determinar los efectos generados en la sub rasante de la carretera vecinal SM-116, Tarapoto-San Roque de Cumbaza 2018. | Técnica : <ul style="list-style-type: none">• Análisis Físico de los suelos.• Análisis Mecánico de los suelos.• Trabajo de Gabinete. Instrumentos: <ul style="list-style-type: none">• Formato de Ensayos de Laboratorio.• Guías de Observaciones.• Material de Equipo y Gabinete | | | | |
| Diseño de investigación <ul style="list-style-type: none">• El estudio esta efectuada por un DISEÑO EXPERIMENTAL, Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una variable para observar cuál es el nivel del grupo, la cual es el tipo Pre experimental (descriptivo) aplicando un estudio para ver las implicancias que este tiene en el grupo de experimento• X = Muestra “Sub rasante”• O1= Observación de la variable Sub rasante”• O2= Observación de la variable “Sub rasante: Muestra de suelos humedad y altura final” | Población y Muestra Población: La población según los criterios de la norma EM 2000 y EG 2013 son 10 calicatas. Muestra: El tamaño muestral se estimará para lograr un nivel de confianza del 95% por lo que se estimara de la siguiente manera y como resultado se obtiene 3 por fracción 4 muestras. $n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$ | Variable y Dimensiones <table><tr><td>Sub rasante</td><td>Evaluación física. Evaluación Mecánica.</td></tr><tr><td>Ascensión Capilar</td><td>Evaluación Física.</td></tr></table> | Sub rasante | Evaluación física. Evaluación Mecánica. | Ascensión Capilar | Evaluación Física. | |
| Sub rasante | Evaluación física. Evaluación Mecánica. | | | | | | |
| Ascensión Capilar | Evaluación Física. | | | | | | |



Yo, Zadiith Nancy Garrido Campaña, identificado con DNI N° 43235341 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisora de la tesis titulada

"Evaluación de la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto- San Roque de Cumbaza 2018", de la estudiante Shelly Patricia Ushiñahua García, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Cacatachi, 30 de Octubre del 2018


Zadiith Nancy Garrido Campaña
Ingeniera Civil
CIP: 86765

Firma
Ing. Mg. Zadiith Nancy Garrido Campaña
DNI: 43235341

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

Tesis_Shelly_Patricia_ok_turniting_ultimo_ok.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 11 % | 7 % | 0 % | 10 % |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|---|----------------|
| 1 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante | 8 % |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 1 % |
| 3 | repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet | 1 % |
| 4 | www.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 5 | repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 6 | docslide.us Fuente de Internet | <1 % |
| 7 | Ana-Cristina dos Santos-Lopes-Santos, José García del Castillo, Juan-Carlos Marzo. " The impact of affectivity on the behaviour of Portuguese adolescents / ", Revista de Psicología Social, 2018 Publicación | <1 % |

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
|  | ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS | Código : 107-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2 |
|---|---------------------------------------|---|

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por doña Shelly Patricia Ushinahua García cuyo título es: "Evaluación de la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 13, TRECE.

Tarapoto, 25 de octubre del 2018


.....
JUAN FREDI SEGUNDO SOTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 87777
.....
Mg. Ing. Juan Fredi Segundo Sota
PRESIDENTE


.....
Ing. Ivan Gustavo Reátegui Acedo
INGENIERO CIVIL
CIP- 72705
.....
Ing. Ivan Gustavo Reátegui Acedo
SECRETARIO


.....
M.Sc. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP: 55009
.....
M.Sc. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez
VOCAL

| | | | | | |
|---|---|---|---|--------|-----------|
|  |  |  | | | |
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |

| | | |
|---|---|---|
|  | AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV | Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1 |
|---|---|---|

Yo Shelly Patricia Ushiñahua García identificado con DNI N° 70165027 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación de la ascensión Capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


FIRMA

DNI: 70165027

FECHA: 29 de octubre del 2018

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE
INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
Directora de Investigación

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Shelly Patricia Ushiñahua García

INFORME TÍTULADO:

“Evaluación de la ascensión capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto- San
Roque de Cumbaza 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 17 de julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 13

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO